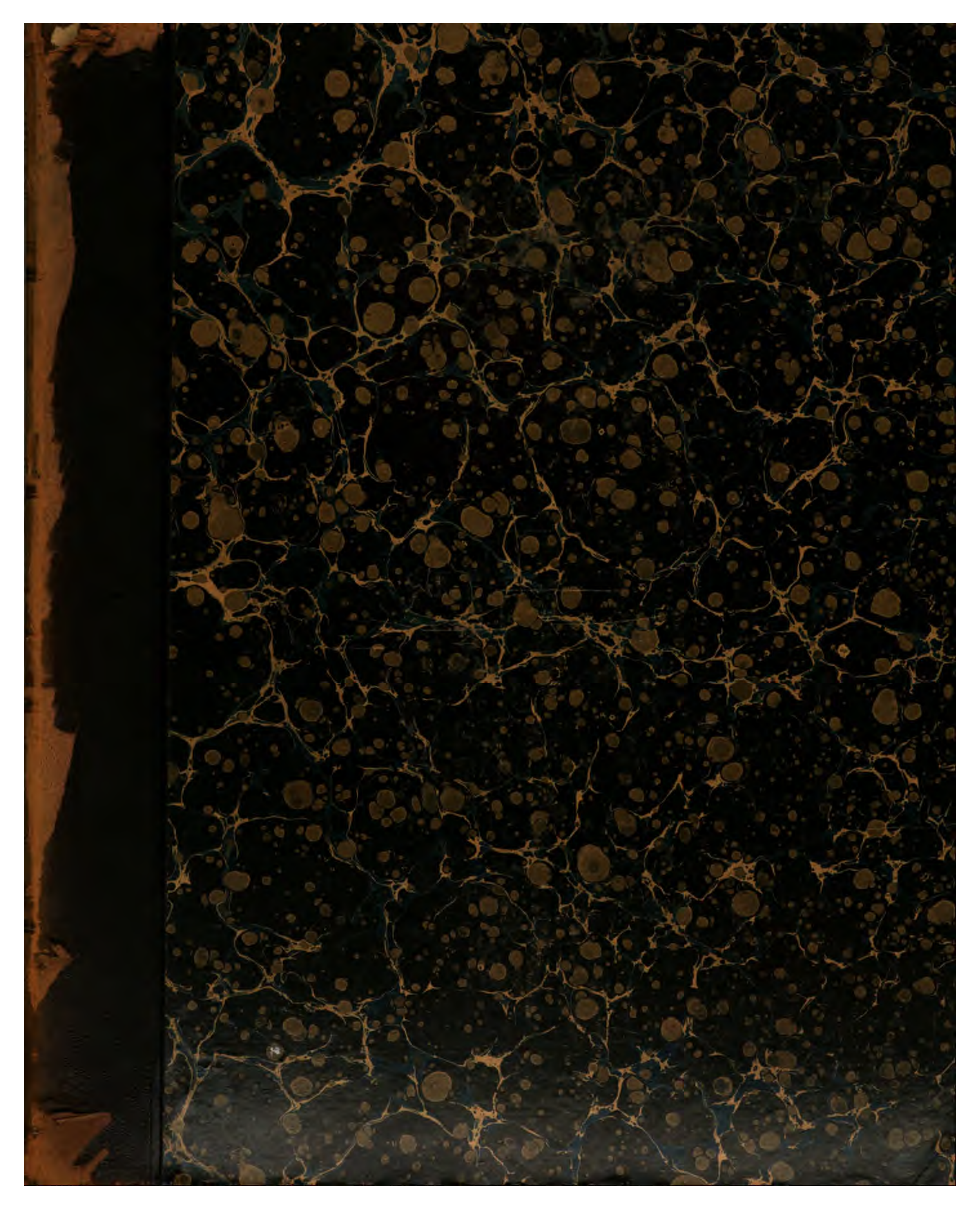
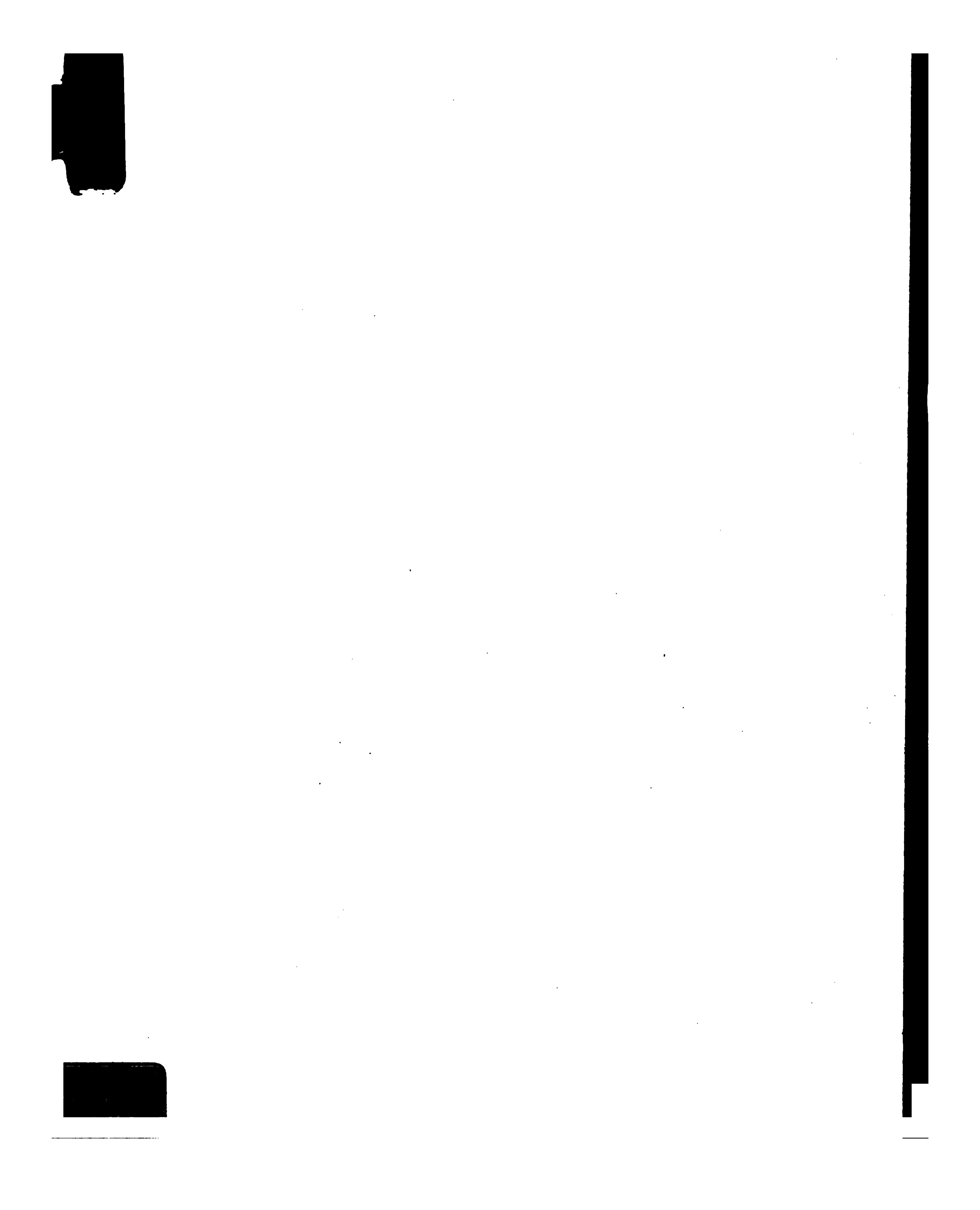




DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

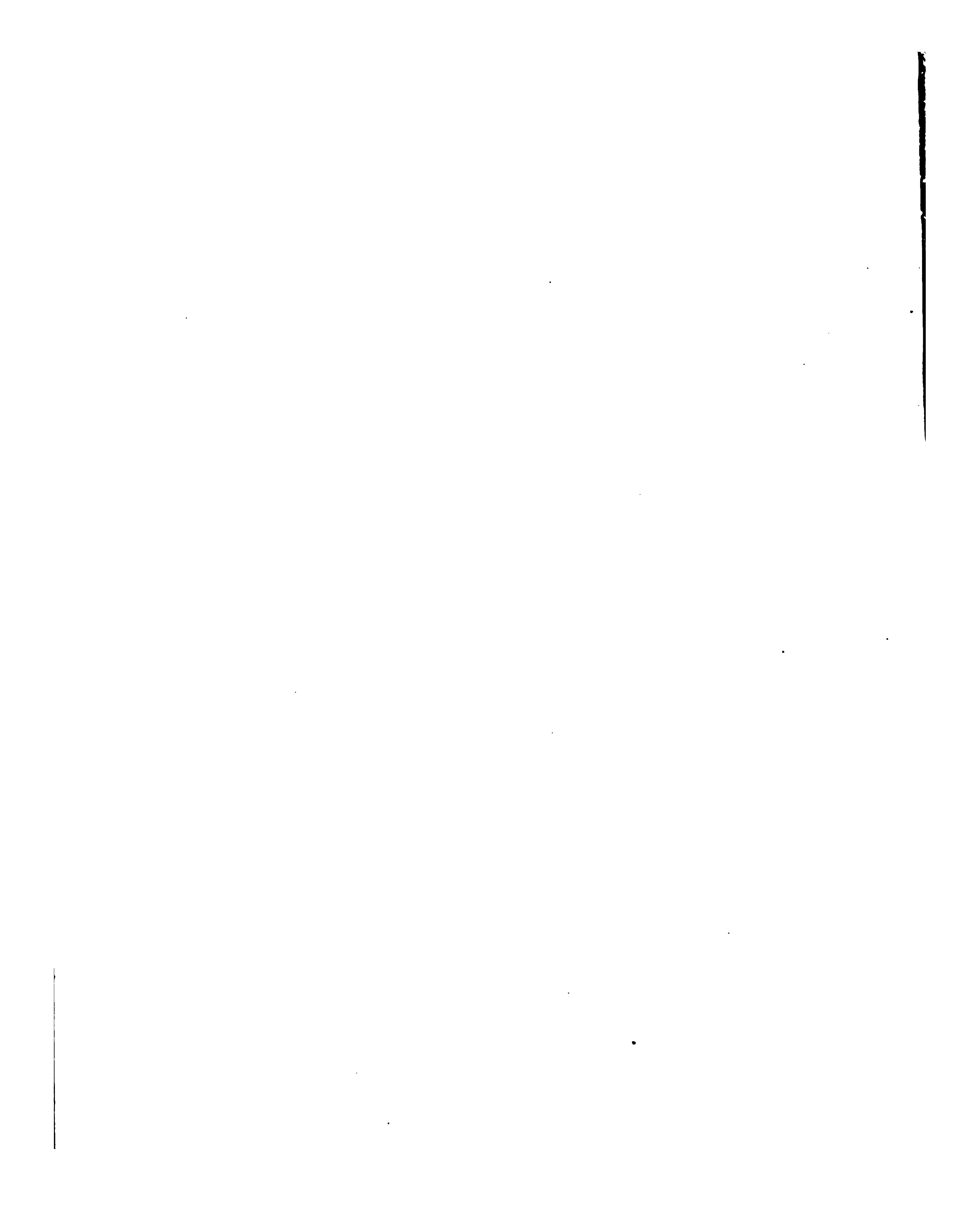
DREISSIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1870.



DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

DREISSIGSTER BAND.



N.

AUS DE N HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

INHALT.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Mit 8 Tafeln.

DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

DREISSIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1870.

DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

DREISSIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1870.

Mit diesem Flügelreste ist aber auch ein Flügel, Fig. 13, aus derselben Localität (Szántó) vorhanden, 24 Millim. lang, 8·4 Millim. breit, der gleichfalls eine Vergrösserung, Taf. I, Fig. 13*, erlaubte, wodurch das Detail der Adern genauer ersichtlich wurde. Vergleicht man diese Abbildung mit der von O. Heer a. a. O. Taf. VIII, Fig. 12 gegebenen Zeichnung eines etwas vergrösserten Flügels von *Melolontha vulgaris*, so tritt die Übereinstimmung in allen wesentlichen Punkten hervor, und es lassen sich daran die *Vena marginalis a* und *Vena mediastina b*, die *Vena scapularis c*, die *Vena externo-media d* mit ihrem apicalen Theil *d'* und rücklaufenden Ast *d''*, ferner die *Vena interno-media e* und Ast derselben *e'*, so wie die *Vena analis f* unterscheiden.

Nur Grösse und Umriss des Flügels stimmen nicht mit dem Flügel von *Melolontha vulgaris* überein, und zeigen dadurch die von dieser verschiedene Species.

Die Flora von Szántó, gleichfalls demselben Rhyolithe wie jene von Talya angehörig und auch mit Ausnahme der Meeresalgen aus denselben Pflanzenresten zusammengesetzt, zeigte nach den bisherigen Aufsammlungen 46 Arten, welche im speciellen Theile theils namhaft gemacht, theils näher beschrieben werden sollen, namentlich jene, die für die Wissenschaft eine Bereicherung liefern.

Da jedoch sowohl die Flora von Szántó, als die bisher bekannt gemachten Floren der Trachyt- und Rhyolithtuffe aus den verschiedenen Becken, die, wie oben angegeben, theils dem Schemnitzer, dem Erlau-Miskolczer, ferner dem Eperies-Tokajer und dem östlich gelegenen Vihorlat-Glutiner Trachytgebirge angehören, nur ein Ganzes ausmachen, so dürfte eine Gesammtaufzählung dieser Trachyt-Rhyolith-Flora der sarmatischen Stufe hier nicht am unrechten Orte stehen, besonders da mancherlei Berichtigungen der früheren Angaben nothwendig geworden sind.

Wenn somit die Pflanzen dieser Flora bisher nur an den wenigsten Punkten in ihrer Vollständigkeit aufgefunden wurden, so rührt das wahrscheinlich nicht davon her, weil die meisten Arten ehedem nur ein locales Vorkommen hatten, als vielmehr weil diese Fundorte bisher nur höchst unvollständig ausgebeutet wurden. An eine Verschiedenheit der Floren der gedachten Localitäten ist daher gar nicht zu denken, und muss vielmehr angenommen werden, dass sie einen und denselben Charakter tragend, in nahezu denselben Zeiträumen abgelagert wurden.

II. Specielles.

Fossile Flora von Szántó in Ungarn.

GLUMACEAE.

GRAMINEAE.

Phragmites Ungeri Stur.

Taf. I, Fig. 1—4.

Ph. rhizomate ramoso 5—6 lin. lato, internodiis plerumque abbreviatis elongatisve tubulosis, culmis elongatis 3 circiter lineas latis foliis late-linearibus multinervosis.

Phragmites Ungeri Stur, Beiträge z. Kenntn. d. Flora d. Süsswasser-Quarze, im Jahrb. d. geol. Reichsanst. Jahrg. 1867, p. 137, t. III, f. 4—8.

Culmites anomalus Ung. (ex parte) Icon. p. 14, t. V, f. 4 *a, b, c*.

Arundo Göpperti Ung. Flora d. Süsswasser-Kalkes u. Quarzes. Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. XIV, 1858, t. II, f. 1, 2.

Ganz richtig hat Herr Stur die von mir unter verschiedenen Namen beschriebenen Pflanzenreste unter obigem Namen zusammengefasst. Bisher wurde diese Schilfart nur im Süsswasserquarze von Ilia, Hlinik und

Lutilla in Ungarn gefunden. Das Vorkommen derselben in den Rhyolithtuffen von Szántó ist jedenfalls eine Erweiterung unserer Kenntnisse, und bestätigt überdies die Ansicht, dass die Fossilien des Rhyolithtuffes der sarmatischen Stufe angehören, wohin auch die Süsswasserquarze der obgenannten Localitäten gezählt werden müssen.

Mit den Rhizomen kommen aber auch grössere und kleinere Fragmente von linienförmigen Blättern vor, Fig. 1 und 2, deren grösste Breite 8 Linien beträgt, also bei weitem schmäler sind, als jene von *Phragmites oeningensis*, dessen Vorhandensein in Szántó ich nicht bezweifle, da einzelne Stengelstücke vorkommen. Auch die Blätter von *Phragmites Ungeri* sind mit parallelen stärkeren und dazwischen befindlichen schwächeren Nerven versehen, ohne jedoch einen dieselben an Stärke übertreffenden Mittelnerven zu zeigen.

Phragmites oeningensis A. Braun.

Nur in kleinen Trümmern des 1 Zoll dicken Halmes vorhanden. Während diese Art grösser als unser *Phragmites communis* war, gleicht *Phragmites Ungeri* fast ganz der genannten jetzt sehr verbreiteten Pflanze. Die von v. Ettingshausen als *Culmites arundinaceus* Ung. und von Kovats als *Bambusium trachyticum* aus der Flora der Hegyallya bezeichneten Pflanzenreste sind nur der *Phragmites oeningensis* unterzuordnen.

CORONARIAE.

SMILACEAE.

Smilax hyperborea Ung. n. sp.

Taf. I, Fig. 5.

S. foliis ovalibus obtusis integerrimis, nervatione campylodroma 5-nervia, nervo medio vix validiore, nervis interstitialibus simplicibus v. ramosis.

In Tuffo rhyolithico ad Szanto Hungariae.

Dieses Blatt, von elliptischer Form, an der Spitze wie am Grunde gleich geformt, 3 Zoll lang und $2^1/_4$ Zoll breit, hat grosse Ähnlichkeit mit einigen als *Smilax grandifolia* in der Syll. pl. foss. I, p. 7, Fig. 8 und als *Smilax Weberi* und *Smilax obtusifolia* von Wessel und Weber in den Palaeontographicis, Bd. IV beschriebenen Pflanzenresten. Von dem Blatte aus Bilin, so wie von *Smilax Weberi* unterscheidet es der Mangel einer Spitze und von *Smilax obtusifolia* die keineswegs verbreiterte Basis, welche jenem Blatte einen fast abgestutzten Grund gibt.

Ausser den fünf Nerven ist keine Andeutung eines dritten Nervenpaares vorhanden, eben so unterscheiden sich die aus dem Mittelnerv entspringenden Tertiärnerven durch ihre gabelförmige Verzweigung nicht wenig von den Interstitialnerven der genannten analogen Blätter.

Es stellt daher das fossile Blatt von Szántó ohne Zweifel den Typus einer besonderen Art dar. In wie weit das von Massalongo auf Taf. VII, Fig. 8 seiner Flora fossile Senigalliense abgebildete und mit *Smilacites Orsiniana* bezeichnete Blatt mit unserem Blatte von Szántó übereinkommt, lässt sich aus Mangel an guter Erhaltung desselben nicht entscheiden.

CONIFERAE.

ABIETINEAE.

Pinus kotschyana Ung.

P. foliis geminis elongato-filiformibus tenuibus strictis, vagina foliorum brevi stricta.

Pinites Kotschyanus Ung. Icon. p. 28, t. 14, f. 10—13.

Pinites Junonis Kov. Foss. Flora v. Erdöbénye, p. 18, t. 1, f. 8—12.

Herr v. Kovats beschrieb aus Erdöbénye eine zweinadelige *Pinus*-Art, die er, da sie weder zu *Pinites Jovis* noch zu *Pinites Neptuni* passte, als *Pinites Junonis* bezeichnete. Er übersah dabei, dass die Diagnose

von *Pinites Kotschyanus*, einer *Pinus*-Art, die auch ihren Lagerungsverhältnissen nach mit der Pflanze von Erdöbénye übereinkommt, viel eher mit derselben zusammenstimmt, als die Radobojer *Pinus*-Arten, und dass daher auch die Pflanze von Szántó mit *Pinites Kotschyanus* zu vereinigen ist, obgleich von derselben weder wohl erhaltene Samen, noch Zapfen bis jetzt aufgefunden worden sind.

JULIFLORAE.

BETULACEAE.

Alnus Kefersteini Ung.

Taf. I, Fig. 7.

Es kam mir bisher nur das einzige Blatt aus Szántó unter die Hand und auch dieses war in Bezug auf die Spitze und den Rand ziemlich undeutlich und zum Theile verstümmelt. Auch v. Ettingshausen macht auf das Vorhandensein dieser Pflanze unter den Petrefacten von Erdöbénye aufmerksam. Mit *Alnus nostratum* Ung., womit das in Rede stehende Petrefact allenfalls verglichen werden könnte, stimmt es der ziemlich weit von einander stehenden Secundärnerven wegen weniger überein, als mit *Alnus Kefersteini*, einer in der Tertiärformation Mittel-Europa's ziemlich verbreiteten Pflanze; eben so scheint es mir von *Alnus Prasili* durch die weniger verzweigten Secundärnerven zu differiren, obgleich Grösse, Form und der gekerbte Rand für eine grosse Verwandtschaft beider Arten stimmt.

CUPULIFERAE.

Carpinus grandis Ung.

Taf. I, Fig. 8—11.

Diese Fossilien gehören zu den häufigeren in Szántó, es fanden sich aber bisher nur Blätter, nicht aber Früchte mit ihren so charakteristischen Hüllen vor.

Dieser um Szántó einst so verbreitete Waldbaum ist indess auch in anderen Localitäten der Tertiärformation, namentlich in den jüngeren miocänen Schichten nicht selten, und aus Gossendorf in Steiermark, einer Localität, die ganz mit dem Horizont von Szántó übereinstimmt, kommt dieselbe Pflanze vor, und zwar eine Form mit enger gestellten Nerven (Syll. plant. foss. III, p. 68, t. XXI, f. 11, 12), wie sie hier von Szántó vorliegt. Es erregt dies die Vermuthung, dass diese Form vielleicht von *Carpinus grandis* anderer Localitäten der Art nach verschieden sein könnte. Folgt man dem Anhaltspunkte, welches Gossendorf für die Deutung der fraglichen Blätter gab, indem dort ein wenngleich unvollständiges Stück eines Involucrums (l. c. Taf. XXI, Fig. 13) gefunden wurde, so kann man die von Kovats aus Erdöbénye als *Carpinus Neilreichi* beschriebenen Petrefacte unmöglich mit *Carpinus grandis* vereinigen, obgleich Blätter dieser Arten mit einander übereinstimmen.

Kovats' *Carpinus Neilreichi* steht der *Carpinus orientalis* sehr nahe.

Quercus deuterogona Ung.

Taf. I, Fig. 12.

Von dieser fossilen Eichenart habe ich in meiner Foss. Flora von Gleichenberg nur ein kleines Blattfragment, aus dem Sandsteine von Gossendorf stammend, p. 18, Taf. III, 1, beschrieben und abgebildet. Ein viel vollständigeres Exemplar liegt nun aus Szántó hier vor und erlaubt es, die früher gegebene Diagnose zu vervollständigen. Dieselbe würde nun so lauten:

Q. foliis petiolatis lato-ovatis v. oblongis 5—6 pollicaribus margine sinuato-dentatis modice apiculatis pleuronervis, nervis secundariis simplicissimis nervulis interstitialibus inter se conjunctis.

Die damals versuchte Ermittlung der Affinität mit jetzt lebenden Eichenarten, wobei sich *Quercus montana* Willd. aus Nordamerika als die zunächst übereinstimmende Form herausstellte, hat nun in dem vollständig erhaltenen Blattreste von Szántó nur eine Bestätigung gefunden.

Quercus Nimrodis Ung.

Taf. II, Fig. 1—4.

Es kann kein Zweifel sein, dass diese Blätter einer Eichenart angehören und ihre nächsten Verwandten in *Quercus castaneaefolia, alpestris* u. s. w., vorzüglich aber in *Quercus Libani* Oliv. haben. Unstreitig dieselben Blattformen führt v. Kovats in seiner mehrerwähnten Flora foss. von Erdőbénye als *Castanea Kubinyi* vor, und gibt davon auf Taf. III mehrere Abbildungen, woraus hervorgeht, dass sie mannigfaltigen Abänderungen in Bezug auf Grösse, Form der Basis und grösseren oder geringeren Grad des Gestrecktseins unterworfen ist. Überall ist jedoch ein verhältnissmässig langer Blattstiel vorhanden, der das Blatt weniger der Gattung *Castanea* als der Gattung *Quercus* in die Nähe bringt. Ich unterlasse es, die weitere Synonymie dieser fossilen Pflanzenart festzustellen, da hiezu die vorhandenen Wahnehmungen nicht ausreichen.

Quercus gigantum Ettingsh.

Auch diese Eichenart, von der v. Ettingshausen in seinem „Beitrag zur Kenntniss d. foss. Flora von Tokaj, p. 20" eine Beschreibung und auf Taf. III, Fig. 4 eine Abbildung gab, hat sich bereits unter den Fossilien von Szántó vorgefunden, allein in so mangelhaften Bruchstücken, dass man sich bisher noch keine genaue Vorstellung von dieser Blattform zu machen im Stande ist. Wie derselbe angibt, stammt das abgebildete Exemplar aus Talya her.

ULMACEAE.

Zelkova Ungeri Kov.

Diese sehr weit verbreitete Pflanze, die auch in Erdőbénye in Blättern und Früchten wohlerhalten vorkommt, gehört zu den häufigsten Petrefacten von Szántó. Es ist nicht nöthig, davon Abbildungen zu geben, da wir dergleichen ohnedies in mehreren Werken besitzen. In Szántó sind nur Blätter, aber bisher noch keine Früchte dieser Pflanze gefunden worden.

Ulmus plurinervia Ung.

Taf. II, Fig. 5.

Auch diese Pflanze gehört zu den häufigeren Vorkommnissen von Szántó. Ich habe nur ein Blatt statt der vielen abgebildet. Früchte fehlen daselbst. Dagegen kommen sowohl Blätter als Früchte bei Erdőbénye vor, von denen v. Kovats l. c. Tab. IV, Fig. 8—15 gute Abbildungen gibt.

Vergleicht man die Blätter dieses Fossiles mit den Blättern von *Ulmus Braunii*, so möchte man über die Identität beider Arten kaum einen Zweifel haben; dagegen spricht jedoch die Form der Früchte, von denen O. Heer in seiner Tertiärfl. d. Schweiz, Bd. III auf Taf. 151, Fig. 31 sehr schöne Abbildungen gibt, welche jedoch mit denen von Kovats a. a. O. weder in der Grösse noch in der Gestalt übereinkommen. Es dürfte somit die Existenz der *Ulmus plurinervia* unter den fossilen Pflanzen gesichert sein.

CELTIDEAE.

Celtis trachytica Ettingsh.

Taf. II, Fig. 6—8.

Diese Art wurde zuerst von v. Ettingshausen in seiner Flora von Tokaj als von Erdőbénye stammend beschrieben, da er aber nur einen Blattfetzen vor sich hatte, an dem Grund und Spitze fehlte, so musste in der Charakteristik derselben Manches fehlen. Ein bei weitem vollständigeres Blatt bildet Kovats l. c. Tab. VI, Fig. 7 aus derselben Lagerstätte ab, fügt aber dieser Art unter dem Namen *Celtis vulcanica* noch ein anderes Blatt aus derselben Formation bei Talya, Tab. I, Fig. 9 bei. Obgleich die Basis der letzteren Art von jener der ersteren durch ihre ausgesprochene herzförmige Form abweicht, so scheint es mir doch

nicht gerechtfertigt, daraus eine andere Art zu machen, da bei dergleichen Blättern Übergänge von einer Form in die andere häufig zu bemerken sind. Ich halte daher dafür, dass Kovats' *Celtis vulcanica* zu *Celtis trachytica* zu ziehen sei.

Unter den Fossilien von Szántó erscheint diese fossile Pflanze eben nicht selten. Ich habe hier auf Taf. II, Fig. 6, 7 und 8 drei in allen ihren Theilen wohlerhaltene Blätter von *Celtis trachytica* abgebildet, aus welchen, wenn auch die extremsten Formen fehlen, doch der Übergang von der verschmälerten Blattbasis zur herzförmigen Form deutlich ersichtlich ist. Die Diagnose dieser Art würde daher besser in folgender Weise lauten:

C. trachytica, foliis ovatis v. ovato-oblongis basi inaequalibus in petiolum attenuatis vel dilatato-cordatis, superne grosse dentatis, nervatione camptodroma, nervis secundariis validis, angulo acuto e nervo primario ortis ramosis infimis basalibus.

Diese Blätter stimmen mit den Blättern der in Nord-Persien einheimischen *Celtis Tournefortii* derart überein, dass man eher eine Übereinstimmung in der Art, als eine Verschiedenheit beider vermuthen möchte. Leider fehlen der fossilen Pflanze dermalen noch die Früchte, es lassen sich aber aus derselben nicht neue Charaktere für die Unterscheidung gewinnen, da dieselben nicht von der Art sind, sich im fossilen Zustande gut conserviren zu können.

Sowohl *Celtis Japeti* U., als *Celtis Couloni* Heer, erstere aus Parschlug, letztere aus Menat in der Auvergne, scheinen von der vorstehenden Art verschieden zu sein.

MOREAE.

Morus Sycaminos Ung. n. sp.

Taf. III, Fig. 2, 2*.

M. foliis ovato-acuminatis interdum lobatis in petiolum attenuatis duplicato dentato-serratis penninerviis, nervo primario valido, nervis secundariis simplicibus raro ramosis, nervis tertiariis rete strictum formantibus.

In Tuffo rhyolithico ad Szanto Hungariae.

Leider kenne ich nur dieses einzige Specimen der fossilen Pflanzenart, die ich nirgends anders unterzubringen weiss, als unter die Gattung *Morus*, wohin es seiner Form, der Beschaffenheit des Blattrandes nach und der Neigung sich in Lappen zu spalten wohl gehören dürfte. Nimmt man noch die aus den Secundärnerven in einem ziemlich stumpfen Winkel abtretenden Tertiärnerven, die sich in ein eben solches Nervennetz verzweigen (Fig. 2*), wie das bei den *Morus*-Blättern der Fall ist, so dürfte, bis neuere Entdeckungen uns eines Besseren belehren, obige Bezeichnung dieses Fossiles gerechtfertigt erscheinen.

Ficus tiliaefolia Heer.

Taf. II, Fig. 9.

Blätter dieser Art kommen wenn auch selten, doch zuweilen unter den Blattabdrücken von Szántó vor. Ich habe zu dieser Art nichts besonderes zu bemerken, als dass es die kleinere Form der Blätter dieser Art ist, welche in verschiedenen Gegenden gefunden worden ist. Dagegen muss ich mich über folgende Art etwas näher aussprechen.

Ficus grandifolia Ung. n. sp.

Taf. II, Fig. 10.

F. foliis longe petiolatis suborbicularibus, subcordatis retusis, margine undulato integerrimis nervosis actinodromis.

In Tuffo rhyolithico ad Szanto Hungariae.

Ich habe einst unter dem Namen *Dombeyopsis grandifolia* Blätter beschrieben, die sich mit grösserer Sicherheit unter die Gattung *Ficus* bringen liessen und mit *Ficus tiliaefolia* zusammenfallen. Das vorliegende

Blatt, von jenen wesentlich verschieden, kann nun füglich obige Bezeichnung erhalten. Dasselbe ist fast kreisrund, am Grunde und an der Spitze etwas eingedrückt, ganzrandig und mit einem Nervennetze versehen, das bis auf das kleinste Detail erhalten ist. Vom Grunde des Blattes entspringen fünf strahlenförmig divergirende Primärnerven und sind an Stärke fast unter einander gleich. Nur der mittlere gibt zu beiden, die anderen nur an den Aussenseiten Secundärnerven ab. Zahlreiche Interstitialnerven verbinden alle Primär- und Secundärnerven in ein weitmaschiges Nervennetz.

Diese Blattreste gehören nicht eben zu den seltensten von Szántó.

SALICINEAE.

Populus latior rotundata Heer.

Taf. III, Fig. 1.

Ich habe über dieses Petrefact, das in der Tertiärformation sehr verbreitet ist, nichts hinzuzufügen, als dass was v. Kovats als *Populus Heliadum* U. aus der Flora von Erdőbenye angibt, sicherlich nichts anderes als die obgenannte Art ist.

Populus insularis Kov.

Nur verstümmelte Fragmente vorhanden.

THYMELEAE.

LAURINEAE.

Cinnamomum Rossmässleri Heer.

Die so oft abgebildete Pflanze habe ich nicht nöthig hier wiederholt zu zeichnen. Es sei nur bemerkt, dass sie zu den seltensten Pflanzen von Szántó gehört und mir nur in einem einzigen Exemplare vorliegt.

ELEAGNEAE.

Eleagnus acuminata Web.

Taf. III, Fig. 3.

Ein nur zu zwei Drittheilen erhaltenes Blatt, das, obwohl an Umfang den bekannten nachstehend, in Bezug auf Form und Nervatur dennoch mit denselben derart übereinstimmt, dass ich eine Trennung davon nicht für zweckmässig halte. Eine andere Frage ist die, ob diese fossile *Eleagnus*-Art nicht besser unter die Gattung *Daphne* unterzubringen sei, was allerdings erst die Zukunft zu entscheiden haben wird.

PROTEACEAE.

Banksia helvetica Heer.

Ein mir nur ein einziges Mal unter den Szántóer Petrefacten vorgekommenes Blatt, was obendrein nicht gut erhalten war, so dass seine Bestimmung zweifelhaft bleibt.

Embothrium Szantoinum Ung. n. sp.

Taf. III, Fig. 4.

Em. foliis lanceolato-ovatis obtusis margine undulato integerrimis, nervo primario crasso, nervis secundariis tenuibus valde ramosis angulo acuto e nervo primario exorientibus.

In Tuffo rhyolithico ad Szanto Hungariae.

Ich kenne unter den bereits bekannten fossilen Blättern keines, das mit dem vorliegenden eine Ähnlichkeit hätte, daher es wohl auf eine neue Bezeichnung Anspruch hat. Bei Vergleichung desselben mit den Blättern jetztlebender Pflanzen fällt bei ähnlicher Form im Allgemeinen die Übereinstimmung der Nervatur mit Blättern von *Embothrium* auf. Vergleichen wir *Embothrium coccineum* aus Chile mit unserem Fossile, so

haben wir in beiden dieselben aus einem starken Mittelnerven unter spitzem Winkel entspringenden Seitennerven, welche sehr zart, häufig verzweigt bis gegen den Blattrand verlaufen und sich erst dort verschlingen. Das fossile Blatt scheint zart, mehr membranös als lederartig gewesen zu sein, wie das auch bei *Embothrium coccineum* der Fall ist. Leider war der Grund des Blattes nicht erhalten, ich glaube aber nicht sehr von der Wahrheit abgewichen zu sein, wenn ich ihn auf die in Fig. 4 gegebene Weise ergänzt habe.

BICORNES.

ERICACEAE.

Andromeda tristis Ung.

Taf. III, Fig. 6.

Bisher nur in einem einzigen Exemplare in Szántó aufgefunden, von dem überdies die Basis ergänzt wurde.

Vaccinium myrsinaefolium Ung.

Taf. III, Fig. 5.

Gleichfalls selten unter den Petrefacten von Szántó.

COLUMNIFERAE.

STERCULIACEAE.

Sterculia Hantkeni Ung. n. sp.

Taf. III, Fig. 10, 11.

St. foliis membranaceis quinquelobatis basi cordatis, lobis integerrimis ellipticis apice acuminatis, nervis actinodromis rectis, nervis secundariis tenuibus parce ramosis.

In Tuffo rhyolithico ad Szanto Hungariae.

Eine der schönsten und ausgezeichnetsten Petrefacte von Szántó, über deren Natur wohl kein Zweifel stattfinden kann. Das fünflappige, an der Basis herzförmige Blatt mit fünf handförmig divergirenden Hauptnerven hat eine Grösse von 3—4 Zoll und gehört dadurch zu den ansehnlichsten Blattresten dieser Localität. Die Lappen sind elliptisch, zugespitzt, ganzrandig und von den Hauptnerven bis an die Spitze durchzogen. Es sei diese ausgezeichnete Pflanzenart dem Herrn Custos v. Hantken am National-Museum in Pesth gewidmet, der sich um die Sammlung der Petrefacte von Szántó das meiste Verdienst erworben hat.

Dieses Petrefact scheint allerdings auch in Sinigaglia vorzukommen, allein Massalongo hat es bald mit *Acer integerrimum*, bald mit *Liquidambar Scarabellianum* (Taf. 20, 1), bald mit *Sterculia Majoliana* bezeichnet.

Sterculia tenuinervis Heer.

Taf. III, Fig. 7—9.

Wenn die beiden Blätter Fig. 7 und 8 mit den Abbildungen von Heer (Die Tertiärfl. d. Schweiz, III, p. 35, t. 109, f. 7) vollkommen übereinstimmen, so könnte das von Fig. 9 bezweifelt werden, welches Blatt Heer's *Acer decipiens* (l. c. t. 117) viel ähnlicher zu sein scheint. Da aber zahlreiche Übergänge von beiden Formen in Szántó vorkommen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass wir auch in diesem bei weitem kleineren Blatte das Blatt von *Sterculia tenuinervis* vor uns haben.

Es dürfte demnach wohl die Frage entstehen, ob *Acer decipiens* eine haltbare fossile Pflanzenart sei. Auch von dieser Art hat Massalongo viele Namen geschaffen, wie *Acer triœnum v. integriloba*, *v. decipiens*, *v. obtusiloba*, *v. furcifer;* endlich hat er sie noch zu *Sterculia Labrusca* und zu *Sterculia tenuinervis* H. gezogen.

TILIACEAE.

Tilia vindobonensis Stur.

Taf. IV, Fig. 4.

T. bractea pedicellata ligulata lineari-oblonga apice rotundata basi dilatata, nervo primario crasso, nervis secundariis omnibus angulo acuto ortis valde ramosis in reticulum nervorum minimorum solutis, nuce subglobosa costata pedunculo bractea unita.

Herr Stur fand in Mitteleuropa zuerst die *Bractea* einer fossilen *Tilia*, die er in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der Flora der Süsswasserqnarze u. s. w.“ p. 194 beschrieb und durch eine Abbildung, Taf. IV, Fig. 7, illustrirte. Das Petrefact stammt aus den Schichten des Belvedere-Schotters und Sandes bei Wien, und zwar in der Nähe des botanischen Gartens.

Aus den ungefähr gleichzeitig abgelagerten Rhyolithtuffen von Szántó kamen mir gleichfalls Exemplare einer *Bractea* der Gattung *Tilia* zu, welche, obgleich nicht vollkommen mit dem Stur'schen Petrefacte übereinstimmend, doch wohl einer und derselben Art angehören dürften.

Die Exemplare von Szántó haben noch den Vorzug, dass sie vollkommener erhalten und in Verbindung mit der Frucht stehen, daher eine genauere Definition zulassen.

Stur vergleicht dieses Deckblatt mit den gleichnamigen Blättern von *Tilia argentea* Desf. Das Gleiche liesse sich auch von *Tilia americana* L. und von anderen sagen. Ich finde jedoch einen wesentlichen Unterschied aller lebenden Tilien von dieser fossilen darin, dass sämmtliche Secundärnerven der letzteren von unten bis oben in einem spitzen Winkel aus dem breiten Mediannerven entspringen, während bei den gegenwärtig sowohl in der alten als neuen Welt vorhandenen *Tilia*-Arten von dem Punkte, wo der Blüthenstiel sich vom Deckblatte trennt, die unteren Secundärnerven in sehr stumpfen beinahe rechten Winkeln vom Primärnerv abgehen.

In einem mir vorliegenden Exemplare von Szántó scheint der Blüthenstiel fast ganz an der Basis der *Bractea* zu entspringen, daher die Divergenz der Secundärnerven weniger bedeutend ist. Auch in Bezug auf die Basis der *Bractea* kommen Verschiedenheiten vor, indem die Erweiterung daselbst in den Stiel sich verschmälert, wie dies bei Fig. 4 der Fall ist, während in anderen Exemplaren von ebendaher der Grund mehr abgestutzt erscheint.

Insbesonders ist die Frucht so wohl erhalten, dass man an den Eindrücken im Gestein deutlich die Berippung erkennt, womit sie an der Oberfläche versehen war.

Ob Massalongo's *Tilia Mastajana* zu obiger Art gehört, was der Fall zu sein scheint, müssen weitere Untersuchungen ins Reine bringen.

ACERA.

ACERINEAE.

Acer trilobatum Heer.

Taf. IV, Fig. 1, 1*, 2.

Von dieser in der Tertiärformation sehr verbreiteten Art kommen auch hier mehrere Blätter und Früchte vor. Sie zeigen durchaus keine Abweichungen von der typischen Form, wie sie allerwärts erscheint.

Acer trachyticum Kov.

Taf. IV, Fig. 3.

Schon v. Kovats hat in seiner „Fossilen Flora von Erdöbenye“ auf diese von den fossilen *Acer*-Arten verschiedene Species aufmerksam gemacht und sie p. 32, Taf. VII, Fig. 1 und 2 beschrieben und abgebildet. Das hier gegebene Blatt ist vollständiger als das Fig. 2 auf Taf. VII erhalten, gleicht ihm aber in Gestalt, Grösse und in den vollständig ausgebildeten fünf Lappen vollkommen. Zu bemerken ist nur, dass die Seitenlappen bald auswärts, bald mehr aufwärts gerichtet sind. Auch zweifle ich nicht, dass das Fig. 3 auf

derselben Tafel unterschiedene und mit dem Namen *Acer inaequilobum* bezeichnete Blatt zu eben dieser Art gehört. Es dürften mit der Zeit wohl alle Übergänge von dem dreilappigen und dem fünflappigen aufgefunden werden. Dass die gleiche Blattform sich auch unter den Petrefacten von Sinigaglia befindet, geht aus einer Abbildung Taf. 15 und 16, Fig. 7 der Flora foss. Senigalliense hervor, die Massalongo als *Liquidambar Scarabellianum* bezeichnet. Dass diese Art mit *Acer Lobellii* Ten. am nächsten verwandt ist, hat schon O. Heer (Tertiärflora d. Schweiz, III, p. 46) bemerkt.

SAPINDACEAE.

Sapindus Ungeri Ettingsh. m.

Taf. IV, Fig. 11, 12, 12*.

Auch diese Theilblättchen, von denen Fig. 12 in Fig. 12* eine vergrösserte Darstellung des Mittelstückes gibt, stimmt mit den Petrefacten von Radoboj so genau überein (vergl. Sylloge I, p. 34, Taf. XX, Fig. 1—6), dass eine weitere Auseinandersetzung überflüssig wäre.

Sapindus erdöbenyensis Kov.

Taf. IV, Fig. 13, 14.

Von diesem zusammengesetzten Blatte hat v. Kovats in seiner mehrerwähnten Schrift auf Taf. VII in den Figuren 4 und 5 gute Abbildungen mitgetheilt, woraus man über die Zusammensetzung dieses Blattes besseren Aufschluss als durch meine Fig. 13 erhält. Indess ist die Nervatur in jenem weniger gut ausgedrückt, als in dem hier vorliegenden Theilblättchen.

Dass diese Art mit *Sapindus Haslinszkyi* Ett. zusammenfällt, ist wohl kaum zu bezweifeln, dass aber *Sapindus erdöbenyensis* sich auch kaum von *Sapindus Ungeri* unterscheiden lässt, geht aus dem Vergleiche beider hervor, so dass nur die nicht so gedrängt stehenden Secundärnerven einen Unterschied von obiger Art zu machen scheinen.

FRANGULACEAE.

CELASTRINEAE.

Evonymus Szantoinus Ung.

Taf. IV, Fig. 5, 6.

E. foliis petiolatis ovato-acuminatis dentato-crenatis nervosis, nervo primario excurente, nervis secundariis curvatis ramosis ope ramorum tertiariorum rete laxum formantibus; capsula quadrilocularis.

In Tuffo rhyolithico ad Szanto Hungariae.

Dieses in allen seinen Theilen vortrefflich erhaltene Blatt hat wohl auf den ersten Anblick grosse Ähnlichkeit mit Blättern verschiedener Pflanzen aus der Familie der Celastrineen, namentlich mit einigen *Celastrus*-Arten selbst. Vergleicht man es mit den Blättern von *Celastrus scandens,* eines nordamerikanischen Strauches, so zeigt es sowohl in Form, Grösse, Beschaffenheit des Randes und der Nervatur auffallende Übereinstimmung, nur die Form und Richtung der Tertiärnerven sind bei *Celastrus scandens* anders als in unserem Fossile. Dagegen bietet die Gattung *Evonymus* noch bessere Anhaltspunkte der Vergleichung, und es ist hier wieder eine nordamerikanische Pflanze, nämlich *Evonymus atropurpureus* Jacq., die noch durchgreifendere Ähnlichkeiten, namentlich bezüglich der Haupt- und Nebennerven und der Gestaltung des feinen Nervennetzes darbietet. Auch andere *Evonymus*-Arten, besonders *Evonymus micranthus* Don. von Nepal liessen sich mit unserem *Evonymus Szantoinus* vergleichen.

Die Bestimmung dieses Blattes wird noch durch ein in demselben Lager vorkommendes Fossil, Fig. 6, unterstützt, das ich für nichts anderes als eine 4fächerige Kapselfrucht ähnlich den Früchten von *Evonymus europaeus* halten kann. Ich ziehe diese Frucht einstweilen zu obiger fossilen Art und bemerke nur, dass der nebenliegende Zweig mit Stacheln einer anderen Pflanze angehört.

RHAMNEAE.

Rhamnus oeningensis Heer.

Taf. IV, Fig. 7, 7*, 8.

O. Heer hat in seiner Tertiärflora d. Schweiz, Bd. III, p. 78, t. 123, f. 31 eine *Rhamnus*-Art beschrieben und abgebildet, die schon früher von Alex. Braun als *Rhamnus oeningensis* bezeichnet wurde. Unser Petrefact aus Szántó stimmt mit demselben sowohl in Grösse als in der Form und Nervatur so überein, dass ich es für dieselbe Art erklären muss. Dasselbe ist indess in Bezug auf die feinere Nervatur besser erhalten, daher unterlasse ich es nicht, davon Fig. 7* eine etwas vergrösserte Zeichnung von Fig. 7 und überdies noch die Zeichnung eines zweiten Exemplares zu geben. Aus der Vergleichung beider geht hervor, dass die oberen Secundärnerven stets alterniren, dieselben einen bogenförmigen etwas geschlängelten Verlauf haben, dass aber die Basalnerven nicht immer an einander gedrängt verlaufen und einander entgegengesetzt sind. A. Braun stellt diese fossile Pflanze in die Nähe von *Rhamnus carolinianus*, doch scheint mir, dass sie in Bezug auf Nervatur des Blattes eher mit *Rhamnus tinctorius* Wk. zu vergleichen wäre. Doch auch diese Art hat so wie jene keine ganzrandigen Blätter.

Rhamnus pseudalaternus Ung.

Taf. IV, Fig. 9.

R. foliis cordato-ovalibus grosse dentatis, nervo primario valido, nervis secundariis inferioribus oppositis superioribus alternis curvatis ramosis, rete nervorum minimorum laxo.

In Tuffo rhyolithico ad Szanto Hungariae.

Dieses nur in der unteren Hälfte erhaltene Blatt hat so viel Ausgezeichnetes, dass ich es als unbestimmbar nicht übergehen wollte, obgleich es sehr schwer hält, für dasselbe einen passenden Platz zu finden. Zunächst dürfte unter den Fossilien wohl die von mir beschriebene *Paullinia germanica* (Sylloge IV, p. 52, t. 16, f. 8) zu nennen sein. Allein abgesehen von dem bedeutenden Grössenunterschiede, scheint unser Fossil keineswegs eine länglich ovale, sondern eine kürzere eiförmige Gestalt gehabt zu haben. Dies bestimmt mich, so wie die sehr ausgeprägte Nervatur, es mit den Blättern *Rhamnus alaternus* zu vergleichen, wenngleich die Basis dieses Blattes nicht herzförmig ist. Wir wollen auch hierüber die näheren Aufschlüsse von der Zukunft erwarten.

TEREBINTHINEAE.

JUGLANDEAE.

Juglans acuminata A. Braun.

Taf. V, Fig. 3—6.

Diese Pflanze gehört zu den keineswegs seltenen Abdrücken von Szántó, und da einzelne Blätter in der Regel sehr gut, insbesonders rücksichtlich der Nervatur conservirt sind, so habe ich nicht unterlassen, in den Figuren 3—6 grössere und kleinere Formen der Theilblättchen dieses zusammengesetzten Blattes mitzutheilen. Ich bemerke nur, dass der Stiel dieser Blättchen zuweilen die Länge von 12 Millim. erreicht, und dass die Blattbasis eben so häufig gleich als ungleich ist. Fruchtreste sind noch keine daselbst aufgefunden worden.

ANACARDIACEAE.

Rhus Herthae Ung.

Taf. IV, Fig. 10.

Ein einzelnes Blättchen, das dem in der Sylloge, I, p. 42, t. XX, f. 7—9 beschriebenen Blättchen eines muthmasslich zusammengesetzten Blattes vollkommen gleicht.

AMYRIDEAE.

Amyris zanthoxyloides Ung. n. sp.

Taf. V, Fig. 2.

A. foliis imparipinnatis? foliolis petiolatis basi inaequalibus ovatis obtusis integerrimis pollicem longis subcoriaceis nervosissimis, nervo primario valido, nervis secundariis in rete nervorum minimorum laxo solutis.

In Tuffo rhyolithico ad Szanto Hungariae.

Es ist ein sehr gewagtes Unternehmen, dieses Blättchen, das durch seine ungleiche Basis Theil eines zusammengesetzten Blattes zu sein verräth, auf den systematischen Kreis seiner Verwandtschaften zurückzuführen. Nur die sehr wohlerhaltene Nervatur erlaubt diesfalls Vergleiche. Auf eine auffallende Weise verhalten sich die keineswegs stark hervortretenden Secundärnerven gegen die aus ihnen entspringenden Tertiärnerven, welche sie in ein Netz von weiten Maschen verweben, so dass sie aus demselben kaum bemerkbar hervortreten. Nur in der capensischen *Amyris inaequalis* Spgl. habe ich Blättchen von ähnlicher Grösse, Form und Nervatur zu bemerken Gelegenheit gehabt.

ZANTHOXYLEAE.

Zanthoxylon pannonicum Ung. n. sp.

Taf. IV, Fig. 15, 15*.

Z. foliis pinnatis? foliolis brevissime petiolatis ovato-lanceolatis obtusiusculis dentato-crenatis subcoriaceis, penninervis, nervis secundariis nervo primario subaequantibus valde ramosis ope nervorum tertiariorum rete laxum formantibus.

In Tuffo rhyolithico ad Szanto Hungariae.

Es ist mir aus den Rhyolithtuffen von Szántó bisher nur dies einzige Petrefact dieser Art vorgekommen. Figur, Grösse, die ungleiche Basis, der kurze Stiel und die schwache Krümmung sprechen nur zu deutlich dafür, dass dasselbe der Theil eines zusammengesetzten, wahrscheinlich gefiederten Blattes ist. Die ganz eigenthümliche Zahnung des Randes, die verhältnissmässig starken Secundärnerven, die sich in ein weitmaschiges Netz von Tertiärnerven auflösen, lassen die Stammesverwandten zunächst in den Zanthoxyleen und namentlich in *Zanthoxylon* selbst suchen, wo ausser *Zanthoxylon fraxineum* Bar. auch eine andere in Texas vorkommende Art zunächst mit unserem Fossile verglichen werden kann. Zur Verdeutlichung der Nervatur habe ich in Fig. 15* ein Stück des Blattes Fig. 15 vergrössert gezeichnet.

Ptelea macroptera Kov.

Taf. V, Fig. 1.

Es ist kein Zweifel, dass die Bestimmung, welche v. Kovats seinem in der Foss. Flora von Talya auf Taf. I, Fig. 2 abgebildeten Petrefacte gab, richtig ist. Wenig besser erhalten ist auch unser Petrefact von Szántó, obgleich der Umriss vollständiger erscheint. Wenn der Durchmesser des Flügels dieser Flügelfrucht bei dem Talyaer Petrefacte 4 Centimeter beträgt, so erreicht er in der Szántóer Pflanze kaum 3 Centimeter, ist also bedeutend kleiner, dagegen ist die Frucht wie dort zweifächerig, und die Fächer sind weiter von einander gerückt, als dies in der nordamerikanischen *Ptelea trifoliata* L. der Fall ist. Übrigens kommt die fossile Frucht jener der lebenden Pflanze insoferne gleich, als sie oben breiter als unten ist, und an dem stumpfen Ende eine kleine Einkerbung zeigt; der Stiel fehlt.

Merkwürdig ist es, dass kein einziges der fossilen Blätter eine Annäherung zur Blattform der *Ptelea trifoliata* hat, und daher wahrscheinlich die Blätter dieses Fossiles noch nicht bekannt sind.

Ptelea steht als Repräsentant einer eigenen Abtheilung — der *Pteleaceae* — da, und ausser der nordamerikanischen von Carolina bis Pensylvanien verbreiteten *Ptelea trifoliata* gibt es keine andere Art. Es steht daher zweifellos die Abkunft dieser Pflanze von *Ptelea macroptera* da.

MYRTIFLORAE.

MYRTACEAE.

Myrtus Dianae Heer.

Taf. V, Fig. 5.

Dieses Petrefact kommt zunächst mit dem von O. Heer, Tertiärfl. d. Schweiz, III, p. 196, t. 154, f. 12 beschriebenen und abgebildeten Blatte, das er *Myrtus Dianae* nennt, überein. Das Blatt muss steif und lederartig gewesen sein, aus dem starken Mittelnerven entspringen zahlreiche bogenförmig aufsteigende fast einfache zarte Secundärnerven, von denen das unterste Paar nahe dem Rande verlauft und die übrigen aufnimmt. Von der gemeinen Myrthe unterscheidet sich dieses Blatt durch die Grösse und durch die Verschiedenheit in der Nervatur.

Leguminosae.

PAPILIONACEAE.

LOTEAE.

Robinia Regeli Heer.

Taf. V, Fig. 9, 10.

Beide Blättchen zwar von ungleicher Grösse, doch in Form und Nervatur einander gleich und den von O. Heer in der Tertiärflora d. Schweiz, III, auf Taf. 132, Fig. 20—26 gegebenen Abbildungen vollkommen entsprechend. O. Heer hat a. a. Orte nicht blos Theilblättchen, sondern auch ganze zusammengesetzte Blätter abgebildet, auch in den Figuren 34—41 die dazu gehörigen Früchte mitgetheilt. Ist dies richtig, so dürfte auch v. Ettingshausen's Frucht (Foss. Flora von Tokaj, t. IV, f. 9) von Erdöbenye nicht *Mimosites* und l. c. Fig. 4 als *Sophora* abgebildete Blättchen hieher zu stellen sein, insbesonders da letzteres mit Fig. 34 von Heer gut übereinstimmt. Es würde demnach die in Oeningen und in vielen Orten der Schweiz vorkommende fossile Pflanze auch auf österreichischem Boden nachgewiesen sein. Ob die von v. Ettingshausen der Flora von Erdöbenye zugeschriebene *Robinia atavia* U. in der That derselben zukommt, steht noch in Frage.

DALBERGIEAE.

Podogonium Knorrii Heer.

Taf. V, Fig. 11—15.

Unter allen Pflanzenresten, die sich in dem Rhyolithtuffe von Szántó finden, sind keine so zahlreich, als die Reste dieser Pflanze sowohl in Blättern als in Hülsen. Die Blätter sind nur selten in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung wie Fig. 11, meistens getrennt und vereinzelt, und zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit in ihrer Grösse und Form, obgleich ihnen allen derselbe Grundtypus und dieselbe Nervatur zukommt. Die Früchte sind immer halbgeöffnete Hülsen ohne Samen, bald mit völlig abgerundeten, bald mit zugespitzten Klappen versehen, bald mit längeren und derberen Stielen, bald mit kürzeren von fadenförmiger Dünne. Aus dem Allen geht hervor, dass man hier jene Pflanze vor sich hat, die O. Heer in der Tertiärflora d. Schweiz, III, p. 114, t. 134, f. 22—26, t. 135, t. 136, f. 1—9 so meisterhaft auseinandersetzte und bis auf die kleinsten Theile kennen lehrte. Sie sind bisher nirgends so vollständig wie in Oeningen und an anderen Orten der Schweiz gefunden worden. Allerdings ist diese fossile Pflanze auch schon früher in der Hegyallya gefunden aber unter anderem Namen beschrieben worden. So ein zusammengesetztes Blatt als *Cassia pannonica* (Foss. Flora von Tokaj, IV, p. 38, Fig. 7), eine Frucht als *Dalbergia reticulata* (l. c. IV, Fig. 6) von C. v. Ettingshausen und gleichfalls wohlerhaltene Hülsen sogar mit Samen (Foss. Flora von Talya, Tab. 1, Fig. 3, 4) von Jul. v. Kovats unter dem Namen *Copaifera longestipitata.* Da über die Beschaffenheit dieser fossilen Pflanzenart nichts mehr zu sagen ist, als was nicht schon von O. Heer berührt worden wäre, so bin ich alles Weiterem überhoben und kann nur auf die angeführten Abbildungen verweisen. O. Heer

unterscheidet von dem gemeinen *Podogonium Knorrii* noch eine minder verbreitete Art — *Podogonium Lyellianum* — und gibt als Unterschied des letzteren vom ersteren die stumpfe mehr abgerundete Spitze der Blättchen, die sogar ausgerandet und mit einer kleinen Stachelspitze versehen ist, an. Er hält dafür, dass das in Talya und Erdöbenye vorkommende *Podogonium* hieher und nicht zu *Podogonium Knorrii* gehöre. Ich muss aber dagegen einwenden, dass man aus den angeführten unvollkommenen Abbildungen gewiss zu keiner sicheren Entscheidung über diese Frage kommen kann, dagegen die von mir aus der nahen jenen Fundstätten zunächst liegenden Localität Szántó hier vorliegenden Abbildungen eher unter *Podogonium Knorrii* als unter *Podogonium Lyellianum* zu bringen sind.

Indess fällt es doch immerhin auf, dass gerade in dem vorliegenden Falle gewissermassen ein Übergangszustand beider Arten zu erkennen ist, denn abgesehen von der variirenden Beschaffenheit der Hülsen zeigen die Blättchen gerade das Mittel zwischen stumpfer Spitze und Abrundung und über dieselbe hinaus scheint der Mittelnerv als feine Spitze fortgesetzt.

Eben so dürften die von O. Heer aufgestellten Arten — *Podogonium latifolium* und *Podogonium obtusifolium* — nur noch weitere Ausschreitungen des variabeln Artcharakters sein, so wie *Podogonium constrictum* und *Podogonium campylocarpum* nur Anomalien darstellen.

Man hat hiemit in dem *Podogonium* eine fossile Pflanzengattung vor sich, in welcher die Begrenzung der Arten durch die Natur keineswegs auf eclatante Weise vollzogen ist, in der vielmehr ein Schwanken nach verschiedenen Richtungen eben so stattfindet, wie wir es in der Bildung der Varietäten unserer gegenwärtigen Vegetation wahrnehmen.

SOPHOREAE.

Sophora europaea Ung.

Taf. V, Fig. 16.

Dass das hier abgebildete Fossil das Theilblättchen eines gefiederten Blattes ist, möchte kaum zu bezweifeln sein. Am meisten spricht die Ähnlichkeit mit jenen Theilblättchen dafür, die ich in der Sylloge II, p. 27, t. IX, f. 7—14 beschrieben habe. Die Spitze ist bald stumpf, bald eingedrückt, und auch die Nervatur ist den abgebildeten ganz gleich. Am meisten stimmt Fig. 9 mit unserem Fossile aus Szántó überein.

CAESALPINIEAE.

Gleditschia allemanica Heer.

Taf. V, Fig. 18, 18*, 19.

Ein kleines, leider nicht bis zur Spitze erhaltenes Theilblättchen eines zusammengesetzten Blattes, das nach der Grösse, dem gekerbten Rande und der Nervatur nach zu urtheilen, mit *Gleditschia allemanica* Heer vollkommen übereinstimmt. O. Heer bildet in seiner Tertiärflora d. Schweiz, III, auf Taf. 133 ausser zahlreichen Blättchen Fig. 43—50 noch einen zu dieser Art gehörigen Stachel Fig. 51 ab. Auch dieser fehlt der fossilen Flora von Szántó nicht; ich halte das Fig. 19 abgebildete Petrefact für einen solchen Stachel, der zwar nicht einfach, jedoch nur mit zwei nach verschiedenen Richtungen gehenden Seitenspitzen versehen ist.

Fig. 18* gibt eine Vergrösserung von Fig. 18, um die Nervatur besser zu sehen.

Gleditschia celtica Ung.

Taf. V, Fig. 17, 17*.

Ebenfalls ein kleines Theilblättchen, von welchem die Spitze fehlt, das aber seiner gestreckten Form und Nervatur nach besser mit *Gleditschia celtica* U. übereinstimmt. Da bisher noch keine detaillirtere Zeichnung der Nervatur dieser Blättchen bekannt ist, so habe ich nicht unterlassen, eine solche in dem vergrösserten Blättchen Fig. 17* zu geben.

Cassia rotunda Ung.

Taf. V, Fig. 21.

Bisher nur in einem einzigen Exemplare, welches hier Fig. 21 abgebildet ist, in Szántó gefunden. Es ist vollständiger erhalten, als jenes Blättchen aus Radoboj, von welchem ich in der Syll. pl. foss. II, p. 30 und Taf. X, Fig. 17 Nachricht gab. Während dort der Stiel fehlt, findet sich derselbe an diesem Petrefacte vollkommen ausgeprägt, auch ist die Nervatur hier sehr kenntlich, so dass es also keinem Zweifel unterliegt, dass diese Pflanzenart zweien der Zeit nach verschiedenen Epochen angehört. Mit der brasilianischen *Cassia cotinifolia* Don. stimmt es am meisten überein.

Cassia Berenices Ung.

Taf. V, Fig. 20.

Ein Blättchen, das sich am besten mit den gleichnamigen Theilen des Blattes von *Cassia Berenices* U. aus der fossilen Flora von Sotzka (Taf. 43, Fig. 4—10) vergleichen lässt. Indess ist die Nervatur in jenem deutlicher als in diesem ersichtlich.

Cassia Phaseolites Ung.

Taf. V, Fig. 22.

Nur mit einigem Zweifel kann dieses Blättchen, an dem die Spitze fehlt, mit den als *Cassia Phaseolites* beschriebenen Fossilien zusammengestellt werden. Doch weiss ich dermalen keinen besseren Platz, bis nicht neue Funde mehr Licht über dasselbe verbreiten.

Caesalpinia deleta Ung.

Taf. V, Fig. 23.

Aus Radoboj ist ein Blättchen bekannt geworden, welches ich in der Syll. pl. foss. II, p. 31, Taf. X, Fig. 20 beschrieb und mit obigem Namen belegte. Das Fig. 23 hier abgebildete Blättchen von Szántó ist diesem in jeder Beziehung sehr ähnlich. Es soll daher auch unter der gleichen Bezeichnung hier erwähnt werden.

III. Gesammtes.

Fossile Flora des Trachyt- und Rhyolith-Tuffes.

Algae.

Fucaceae.

Cystoseirites Partschii Stbg. Kov. Erdöb. I, 1.
„ *delicatula* Kov. Erdöb. I, 2, 3.

Hydropterideae.

Salviniaceae.

Salvinia reticulata Ett. sp. *Dalbergia reticulata* Ett. Tok. IV, 6.

Glumaceae.

Gramineae.

Phragmites Ungeri Stur.

Phragmites oeningensis Heer. *Bambusium trachyticum* Kov. Erdöb. II, 10. *Culmites arundinaceus* Ett. Tok.

Cyperaceae.

Cyperites tertiarius Ung.

Coronariae.

Smilaceae.

Smilax hyperborea Ung. Szántó.

Fluviales.

Najadeae.

Potamogeton cuspidatus Ett. Tok. I, 8 *(dubiosum!)*.
„ *inquirendus* Kov. Erd. I, 4 *(incompletum!)*.

Phaseoleae.

Zichia nostratum Kov. Erdöb. VII, 8.

Dalbergieae.

Copaifera radobojana Ung.

Podogonium Knorrii Heer. Szántó, Erdöb. (*Cassia pannonica* Ett. *folia*, *Copaifera longestipitata* Kov. *fructus.)*

Sophoreae.

Sophora europaea Ung. Erdöb. IV, 4. Szántó.

Caesalpineae.

Gleditschia allemanica Heer. Szántó.

„ *celtica* Ung. Szántó.

Cassia rotunda Ung. Szántó.

„ *Phaseolites* Ung. Szántó.

„ *Berenices* Ung. Szántó.

„ *memnonia* Ung.

„ *lignitum* Ung.

„ *ambigua* Ung.

„ *pannonica* Ett. Erdöb. IV, 7.

„ *hyperborea* Ung. Erdöb.

Caesalpinia deleta Ung. Szántó.

Mimoseae.

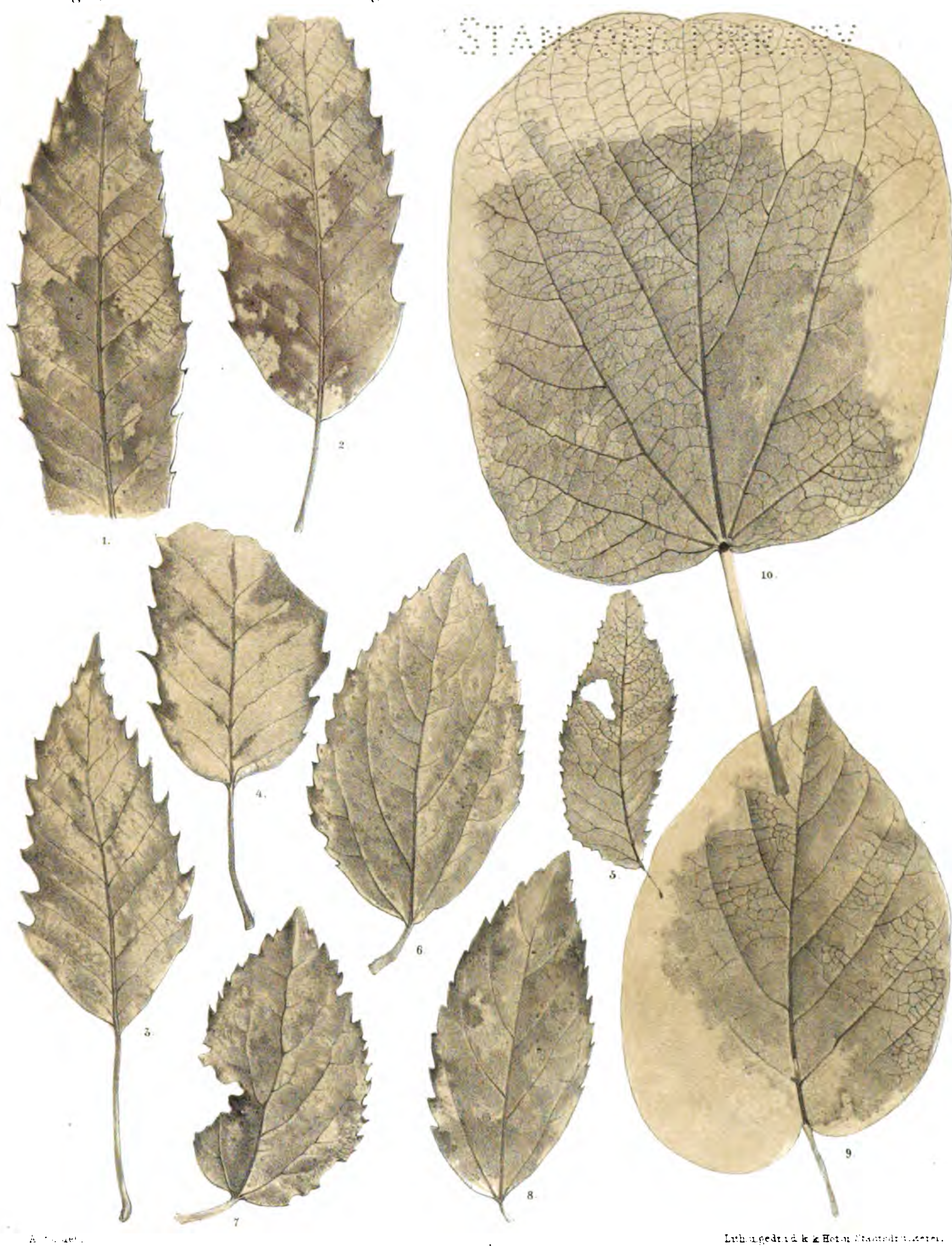
Acacia parschlugiana Ung. Tal. IV, 8.

Mimosites palaeogaea Ung. Erdöb. III, 5.



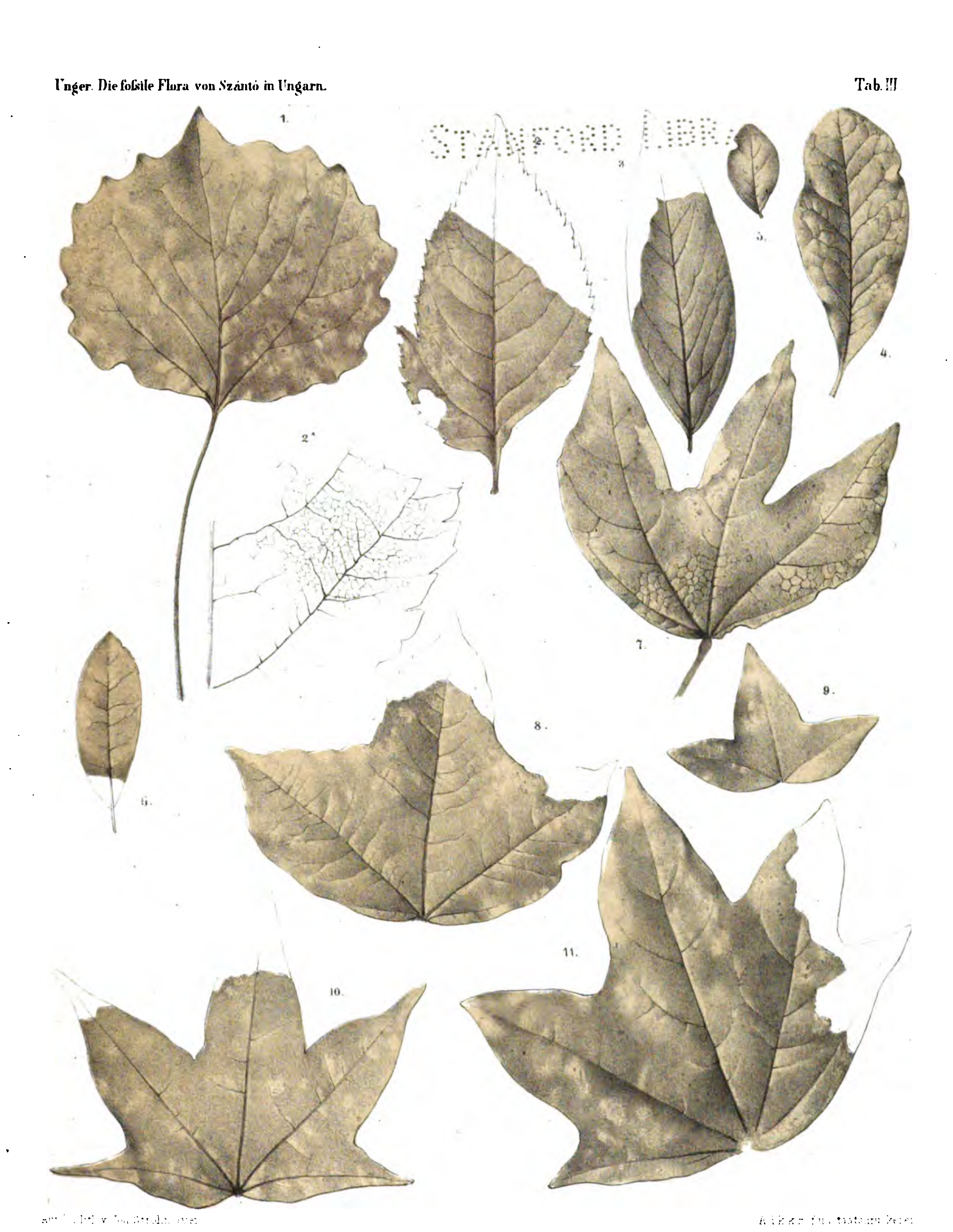


1–4. Phragmites Ungeri Str. 5. Smilax hyperborea Ung. 6. Pinus Kotschyana Ung. 7. Alnus Kefersteinii Ung. 8. 11. Carpinus grandis Ung. 12. Quercus deuteregona Ung.



Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

1-4. Quercus Nimrodis Ung. 5. Ulmus. 6-8. Celtis trachytica Ett. 9. Ficus tiliaefolia Heer. 10. Ficus grandifolia Unger.

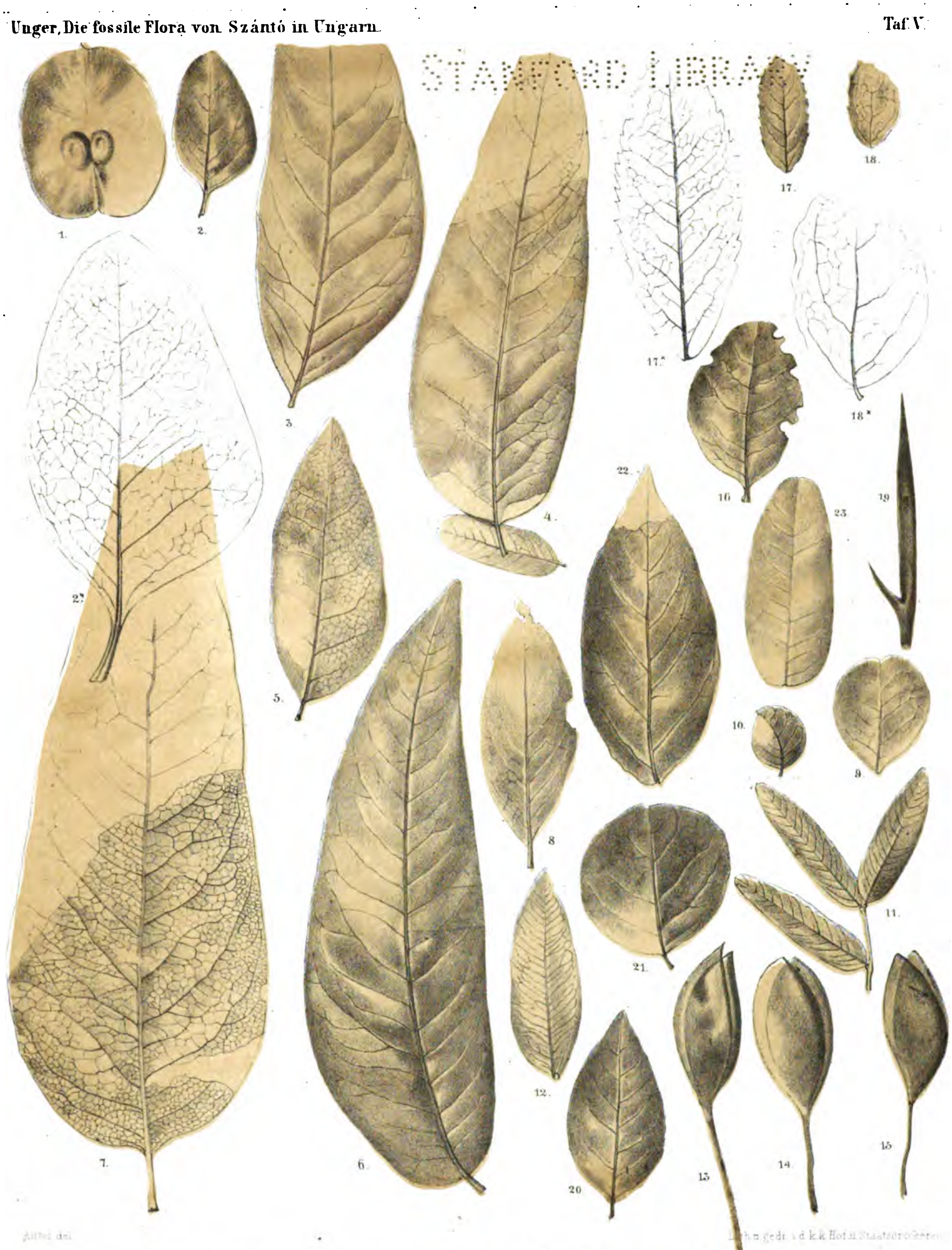


1. Populus latior rotundata Heer. 2. Morus Sycamines Ung. 3. Eleagnus acuminata Weber. 4. Embothrium Szanteinum. 5. Vaccinium myrsinefolium U. 6. Andromeda tristis U. 7. 9. Sterculia tenuinervis Heer. 10. 11. Sterculia Hantkeni Ung.

1. 1.a 2. 3. 4. 4.a 5. 6. 7. 7.x 8. 9. 10. 11. 12. 12.a 13. 14. 15. 15.a

Ad k.k.H. u. St. Druckerei.

1. 2. Acer trilobatum Heer. 3 Acer trachyticum Kov. 4. Tilia vindobonensis Stur. 5. 6. Evonymus szantoinus U. 7. 8. Rhamnus oeningensis Heer. 9 Rhamnus pseudalaternus U. 10 Rhus Herthae U. 11. 12. Sapindus Ungeri Ett. 13. 14. Sapindus erdöbenyensis. 15 Zanthoxylon pannonicum U.



1 Ptelea macroptera Köv. 2 Amyris zanthoxyloides U. 3. 7 Juglans acuminata Heer. 8 Myrtus Dianae Heer. 9. 10. Robinia Regeli Heer. 11. 15. Podogonium Knorrii Heer. 16. Sophora europaea Ung. 17. Gleditschia celtica Heer. 18. 19. Gleditschia allemanica Heer. 20 Cassia Berenices Ung. 21. Cassia rotunda Ung. 22. Cassia Phaseolites Ung. 23 Caesalpinia deleta U.

COPIE
DER
BESSEL'SCHEN TOISE DU PÉROU
IN ZWEI GLASSTÄBEN.

VON

DR. C. VON STEINHEIL.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 15. APRIL 1869.

Der Meter der Archive zu Paris ist ein aus der Toise abgeleitetes Maß, nur so weit sicher und vielleicht nicht einmal so weit als die französische Vergleichung

$$1000^{mm} = 443^{L}\cdot 296 \text{ Pariser Linien}$$

ergeben hat. Mit Rücksicht auf die Unsicherheit, welche über die wahre Ausdehnung des Platinstabes der Archive in der Toise besteht, da nur mit den Borda'schen Coëfficienten gerechnet ist, und in Anbetracht der verdorbenen Endflächen kann die Sicherheit des Meter kaum auf

$$\frac{1}{100\,000}$$

seiner Länge gehen.

Erst Bessel hat in den Jahren 1835--38 die wahre Messkunst in der Maßvergleichung eingeführt. Er hat bei Feststellung des preussischen Fusses das Originalmaß invariabel, unzweideutig, leicht zugänglich und so hergestellt, dass man die Grenzen der Sicherheit kennt, bis zu welcher seine Vergleichungen gehen. Er hat alle Quellen constanter Fehler untersucht und letztere beseitigt, so dass seine Vergleichungen eine neue Epoche der Maßvergleichungen begründen, welche die Genauigkeit der Kenntniss der Einheit mehr als um eine Ordnung gehoben hat. Ein besonderes Verdienst ist es noch, dass Bessel auf seine Einheit der Toise du Pérou nicht nur den preussischen Normalfuss, sondern auch die Länge des einfachen Secundenpendels und die ostpreussische Gradmessung gegründet hat.

Es wäre Vandalismus in der Wissenschaft, wenn man jetzt ohne Rücksicht auf das was Bessel gethan hat, ohne Weiteres eine Copie des Meter der Archive als wissenschaftliche Maßeinheit annehmen wollte. Gesetzlich kann dies wohl geschehen, weil sich das Gesetz nicht bekümmert um die Grenze der

Sicherheit, wenn diese nur den bürgerlichen Anforderungen genügen, dass nämlich im Handel und Verkehr kein finanzieller Nachtheil aus der Unsicherheit entstehe. Eine bürgerliche Maßeinheit ist also genügend, wenn sie auch $\frac{1}{100\,000}$ unsicher sein sollte. Die wissenschaftliche Maßeinheit, die nicht mehr nach Procenten gerechnet wird, muss an das Genaueste und Beste angeschlossen werden, wenn man nicht direct einen Rückschritt begehen will.

Darum muss die wissenschaftliche Maßeinheit auf die Bessel'sche Toise du Pérou gegründet werden. Soll es aber keinen Nachtheil haben, dass dadurch zwei Einheiten bestehen, nämlich gesetzlich der Meter und wissenschaftlich geboten die Bessel'sche Toise, so ist es nöthig, den Meter zum ebenbürtigen Maße mit der Toise zu machen. Das kann geschehen durch eine genaue, invariable Copie desselben, die direct mit der Bessel'schen Toise du Pérou verglichen wird. Aus diesen mit Rücksicht auf die Fortschritte der Messkunst gegründeten Vergleichungen wäre dann das Verhältniss zwischen Toise und Meter auf's Neue und genauer festzustellen.

Zur Durchführung dieser jetzt unabweislich[1]) gewordenen Arbeit habe ich schon im Jahre 1837 den Meter der Archive in Glasstäben copirt, zugleich aber die Bessel'sche Toise du Pérou in zwei ähnlichen Glasstäben von Repsold herstellen lassen und bei Conferenzrath Schumacher in Altona mit der Bessel'schen Toise $= G$ verglichen.

Indem nun auch diese beiden Halbtoisen an die österreichische Regierung von mir abgetreten werden, theile ich die Ergebnisse meiner Vergleichungen im Nachfolgenden mit.

Beide Stäbe sind von demselben Spiegelglase neben einander abgeschnittene Halbtoisen. Die Endflächen sind aus dem Schwerpunkte des Stabes geschliffene und polirte Kugelflächen. Sie sind mit kurzem Halbmesser so facettirt, dass das Maß als derjenige Kugeldurchmesser definirt werden kann, der den Mittelpunkten der Endflächen am nächsten liegt. Dabei muss der Stab so horizontal aufgelegt sein, dass er keine Durchbiegung erleidet — also alle Punkte unterstützt sind. Die Endflächen sind übrigens so genau sphärisch, dass die Comparatoren keine Änderung des Werthes des Durchmessers der Kugel erkennen lassen, wenn der Stab $2°$—$3°$ um seinen Mittelpunkt dreht.

Beide Stäbe $A + B$ aneinander gelegt sind circa 50mal in der Luft verglichen mit der Bessel'schen Toise G (von Gambey in Paris ausgeführt). Der Comparator war derselbe Repsold'sche, welcher in Paris zu den Vergleichungen der Meter gedient hat. (S. Denkschr. d. k. bair. Akad. d. Wiss. IV. Bd. 1. Abth. In der neuen Reihe der Denkschr. XIX. Bd. p. 163—280.)

Die benützten Thermometer haben 100theilige Scala und geben direct Normaltemperatur an.

Bei den Comparatoren werden die Fühlniveaux nur zur Einstellung des Mikrometers benutzt, aber nicht besonders abgelesen und notirt. Da in jeder Einstellung das Bestreben liegt auf 0 zu kommen, kann sich der Mittelwerth nur um Kleinigkeiten ändern gegen den bei Ablesung der Niveaux. Es wird also nur der mittlere Fehler der einmaligen Einstellung etwas grösser, ohne Ablesung der Niveaux. Dies ist aber ganz verschwindend gegen die Fehler, die aus Ungleichheit der Temperatur der Stäbe hervorgehen, und dadurch die Beobachtungsweise gerechtfertigt.

---

[1]) Unabweislich ist die Arbeit dadurch geworden, dass die Maß- und Gewichts-Commission meines Wissens den Meter mit all seinen Mängeln ohne Weiteres nur copirte, und die Arbeiten, die Bessel 30 Jahre früher durchführte, vollständig ignorirte. Sollen also jetzt nicht zweierlei Maße, ein sicheres und ein unsicheres aber gesetzlich giltiges bestehen, so muss der Meter verbessert werden, d. h. es muss das Verhältniss des Platinstabes der Archive zu Paris zu der Bessel'schen Toise du Pérou eben so genau als die Bessel'schen Arbeiten sind, hergestellt werden. Dann bleibt der Meter und die Toise wie jetzt, aber beide sind gleich genau festgestellt, und es wird gleichgiltig, in welcher der Einheiten man rechnen will.

Der Factor, mit welchem die Mikrometer-Trommeltheile multiplicirt werden müssen, um sie in Pariser Linien zu verwandeln, ist in der angeführten Abhandlung von mir pag. 263 aus 32 Beobachtungen abgeleitet und ergibt sich im Mittel aus beiden sehr nahe gleichen Schrauben

$$\overset{L}{1} = \overset{U}{50} \cdot \overset{Tr}{21} \cdot 5 \quad \text{also}$$

(I') $$\overset{Tr.-Th}{1} = \overset{L}{0} \cdot 000199145 \ldots [6,29917].$$

		links	rechts	Temp.
Sei die Ablesung für die Glasstäbe $(A + B)$	. . . . .	m	m'	t
„ „ „ „ „ Toise G	. . . .	M	M'	T,

so findet sich

(I) $$G - (A + B) = \big((M + M') - (m + m')\big)\, \overset{L}{0} \cdot 000199145.$$

Bessel gibt an

$$P = 863 \cdot 9992 \quad \text{Pariser Linien bei } 16\overset{o}{\cdot}25\ \text{C.}$$

Die Ausdehnung von P für 1° C. findet er

$$= 0 \cdot 00001126$$
$$\pm\ 0 \cdot 0000000386$$

sehr nahe mit Borda übereinstimmend. Es ist also

(II) $$P = 863\overset{L}{\cdot}9992 + (t^{c} - 16 \cdot 25)\, 0 \cdot 0097255$$
$$\pm \ldots\ldots 333.$$

Die Toise G von Gambey findet Bessel §. 5, p. 32

(III) $$G = P - \overset{L}{0} \cdot 00390$$
$$\pm\ 0 \cdot 00021;$$

aus II und III folgt

(IV) $$G = 863\overset{L}{\cdot}9953 + (t^{c} - 16 \cdot 25)\, \overset{L}{0} \cdot 009725,$$

wobei die Ausdehnung von G gleich mit der von P angenommen ist, da sie Bessel nicht eigens bestimmt hat. Aus I und IV folgt:

(V) $$(A + B) = 863\overset{L}{\cdot}9953 + (\overset{c}{t} - 16 \cdot 25)\, \overset{L}{0} \cdot 009725 - \big((M + M') - (m + m')\big)\, 0 \cdot 000199145$$

woraus sich die Länge der Summe beider Stäbe ergibt. Die in Altona 1837 angestellten Vergleichungen [1]) sind folgende:

1837	t	$A+B$ m	$A+B$ m'	T	G M	G M'
März 18	12·90	252·1	71·5			
	13·33	251·4	73·0			
				12·8	103·0	169·7
				13·4	97·6	172·1
	12·8	137·0	195·3			
		123·5	201·0			
	13·33	117·0	230			
				12·8	59·5	202·5
				13·33	60·5	201·0

[1]) An den Vergleichungen betheiligten sich ausser mir Herr A. Repsold und Herr U. Pohrt.

1837	t	$A+B$ m	$A+B$ m'	T	G M	G M'
März 13		13·5	348·7			
		122·5	198·0			
		126·0	200·3			
				12·7	85·0	175·0
				13·2	92·5	170·4
		99·0	226·8			
				12·3	44·0	217·3
				13·0		
				12·0	27·5	207·0
				12·25		
		91·7	207·0			

Die einzelnen Wiederholungen in Mitteln vereinigt, gibt

(1)	13·12	324·0			
			(2)	271·2	13·1
(3)	13·06	334·6			
			(4)	261·75	13·06
(5)	—	327·4			
			(6)	261·45	12·95
(7)	—	325·8			
			(8)	261·3	12·65
			(9)	234·5	12·13
(10)	—	298·7			

Daraus folgt

(1—2)	— 52·8	13·11	
2—3	63·4	13·08	
3—4	72·85	13·06	
4—5	65·65	13·06	
5—6	65·95	12·95	
6—7	64·35	12·95	
7—8	64·50	12·65	
9—10	64·20	12·13	
(1)	— 64·21	+ 12·87	Gewicht 8.

März 16	t	$m+m'$	$M+M'$	T
	8·50	402·8		
			274·7	8·30
	8·75	403·7		
			285·3	8·60
	8·97	411·1		
			289·4	8·90
	9·10	409·1		
			295·3	8·87
	9·30	423·0		
			310·6	9·20
	9·40	424·2		
			315·0	9·35

(1—2)	— 128·1	+ 8·40	
	129·0	8·52	
	118·4	8·70	
	125·8	8·75	
	121·7	8·93	
	119·7	8·95	
	113·8	8·98	
	127·7	9·08	
	113·0	9·25	
	114·2	9·30	
	109·2	9·37	
(2)	— 120·055	+ 8°93	Gewicht 11.

---

		m	m'	t		M	M'	T
März 16	(1)	141·3	421·3	+13°72				
					(2)	132·2	368·1	13·75
	(3)	57·0	508·3	13·90				
					(4)	128·6	373·2 4?	13·75
	(5)	56·2	510·6	14·10				
					(6)	65·0	453·1	14·15

			c
1—2	= —	62·3	13·73
2—3		65·0	13·82
3—4		63·5	13·83
4—5		65·0	13·87
5—6		48·7	14·12
(3)	—	60·90	+ 13°874 Gewicht 5.

März 18	(1)	65·2	377·3	12·45					
					(2)	63·1	462·1	12·65	
	(3)	99·8	360·8	12·75					
					(4)	99·6	439·3	12·95	
	(5)	113·8	355·4	12·95					
					(6)	87·9	454·3	13·06	
	(7)	94·1	379·8	13·10					
					(8)	100·4	447·5	13·15	
	(9)	95·0	376·2	13·05					
					(10)	95·4	447·2	13·00	

1—2	—	82·7	12·55
2—3		64·6	12·70
3—4		78·3	12·85
4—5		69·7	12·95
5—6		73·0	13·00
6—7		68·3	13·08
7—8		74·0	13·12
8—9		76·7	13·10
9—10		71·4	13·01
(4)	—	73·20	+ 12·93 Gewicht 9.

				$A+B$						G	t
März 20	(1)	87·1	395·6 =	492·7	+ 10·55						
						(2)	145·8	251·6 =		397·4	10·55
	(3)	158·4	333·4	491·4	+ 10·55						
						(4)	145·0	250·3		395·3	10·55
	(5)	157·3	330·4	487·7	+ 10·55						
						(6)	155·2	237·7		392·9	10·55
	(7)	94·1	382·5	476·6	+ 10·55						
						(8)	100·1	289·8		389·9	10·55
	(9)	68·7	421·8	490·5	+ 10·65						
						(10)	87·6	311·2		389·8	10·65
	(11)	87·3	399·4	486·7	+ 10·65						
						(12)	80·7	309·1		389·8	10·65
						(13)	78·9	309·0		387·9	10·60
	(14)	183·3	302·8	486·1	+ 10·55						
	(15)	184·7	302·3	487·0	10·65						
						(16)	179·2	213·7		392·9	11·25

(1—2)	—	85·3	+ 10·55
2—3		94·4	10·55
3—4		96·5	10·55
4—5		92·4	10·55
5—6		94·8	10·55
6—7		83·7	10·55
7—8		86·7	10·55
8—9		100·6	10·60
9—10		100·7	10·65
10—11		96·9	10·65
11—12		96·9	10·65
13—14		98·2	10·57
15—16		94·1	10·95
(5)	—	93·94	+ 10·61 Gewicht 13.

März 21	(1)	193·4	308 =	494·2 + 13·12					
					(2)	219·8	336·8 =	556·6	
					(3)	218·8	338·0	556·8	+ 13·12
	(4)	151·3	347·0	498·3 + 13·10					
	(5)	161·8	333·5	495·3 — 13·10					
					(6)	199·7	353·8	553·5	+ 13·0
					(7)	197·8	352·6	550·4	
	(8)	169·0	319·2	488·2					
	(9)	173·4	313·0	486·4					
					(10)	187·5	360·8	548·3	+ 12·9

(6)				
	1—2	— 62·4	+ 13·12	
	3—4	58·5	13·11	
	5—6	58·2	13·05	
	7—8	62·2	12·97	
	9—10	60·9	12·92	
		— 60·64	— 13·03	Gewicht 5.

Stellen wir die Mittel zusammen, so ist:

(VI)		l	t_e	Gew.
	(1)	— 64·21	+ 12·87	8
	(2)	120·05	8·93	11
	(3)	60·90	13·87	5
	(4)	73·20	12·93	9
	(5)	93·94	10·61	13
	(6)	— 60·64	+ 13·03	5

Der Mittelwerth von l und t mit Rücksicht auf Gewicht ist

VI′ — 84·74 + 11·57

Zieht man die Gleichungen (VI) ab von dem Mittel VI′, so wird

(VII)		dl	dt	Gew.
	(1)	— 20·53	— 1·30 δ	8
	(2)	+ 35·31	+ 2·64 δ	11
	(3)	— 23·84	— 2·30 δ	5
	(4)	— 11·54	— 1·36 δ	9
	(5)	+ 9·20	+ 0·96 δ	13
	(6)	— 24·10	— 1·46 δ	5

Wo δ den Ausdehnungs-Coëfficienten von Eisen (Toise) weniger Glas (Stäbe) bezeichnet und es ist der wahrscheinlichste Werth von

$$\delta = \frac{(a \cdot n)}{(a \cdot a)}$$

Indem man jede Gleichung mit ihrem Gewicht multiplicirt, wird

(VIII)

$$\begin{array}{rcl} a & & n \\ 10{\cdot}40\ \delta & + & 164{\cdot}24 = 0 \\ 29{\cdot}04\ \delta & + & 388{\cdot}41 = 0 \\ 11{\cdot}50\ \delta & + & 119{\cdot}20 = 0 \\ 12{\cdot}24\ \delta & + & 103{\cdot}86 = 0 \\ 12{\cdot}48\ \delta & + & 119{\cdot}60 = 0 \\ 7{\cdot}30\ \delta & + & 120{\cdot}50 = 0 \end{array}$$

woraus sich derjenige Werth von δ ergibt, der, in die letzten Gleichungen substituirt, die Summe der Quadrate der restirenden Fehler zu einem Minimum macht. Es ergibt sich

(IX) . . . . $\{\delta_{t-g} = 12 \cdot 4785$ und in Linien

$= 0 \cdot 0024850$ Ausdehnung Eisen—Glas 1°_c

Ausdehnung von Eisen, d. h. der Toise ist aber $= 0 \cdot 0097255$

(X) Ausdehnung des Glases δ_g . . . . $= 0 \cdot 0072405$ für 1°_c der Toise.

Setzen wir den Werth IX ein in die Gleichung VII und multipliciren die Quadrate der Fehler mit den entsprechenden Gewichten, so ergibt sich:

148·40
61·58
118·34
265·56
100·47
172·88
———
867·23

Es ist aber der mittlere Fehler der einmaligen Beobachtung

$$= \sqrt{\frac{f^2 + f'^2 + f''^2 + \dots}{\nu - 1}}$$

Also wird dieser Fehler, da wir 51 Beobachtungen haben

XI
$$\sqrt{17\cdot345} = 4\cdot1647 \quad \text{oder in Linien}$$
$$\pm = 0\overset{L}{\cdot}0008294 \quad \text{jede Beobachtung.}$$
Also der mittlere Fehler der ganzen Reihe $= \pm\, 0\overset{L}{\cdot}00011614$,
oder der Ausdehnungs-Unterschied ist auf $\frac{1}{66}$ sicher bestimmt.

Mit dem Werthe von IX können wir berechnen, wie gross der Längen-Unterschied der Stäbe $A+B$ von G bei der Normaltemperatur ist.

Bei $+11\overset{c}{\cdot}57$ ist die Längendifferenz $= -84\cdot74$ Trommeltheilen.

(VI'). Die Ausdehnungsdifferenz ist für $1^{\circ}_{c} = -12\overset{Tr}{\cdot}4785$,

daher hat man

$$16\cdot25 - 11\cdot57 = 4\cdot68 \;.\; 12\cdot4785 = 58\cdot195$$

$$\begin{aligned} &\text{bei Normaltemp.} \dots A+B-G = 84\cdot74 \\ &\text{für } +4^{\circ}68 \dots\dots\dots\dots - 58\cdot20 \\ &\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad = 26\cdot54 \\ &\text{in Linien} \dots\dots A+B-G = 0\cdot0052853 \end{aligned}$$

(IV) $\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots + G = 863\cdot9953$
$$A+B = 864\cdot00059$$

Man hat daher für jede Temperatur

(XII)
$$A+B = 864\overset{L}{\cdot}00059 + (t^{c} - 16\cdot25)\,(0\overset{L}{\cdot}00724)$$
$$\pm\, 0\cdot00012.$$

Die Glasstäbe A und B sind auch mit demselben Comparator unter einander verglichen. Die erheblichen Differenzen in den Vergleichungen an verschiedenen Tagen zeigen, dass man grössere Fürsorge für Ausgleichung der Temperatur nehmen muss. Da der neue Längen-Comparator in Wien eine Wiederholung dieser Bestimmung sehr leicht macht und ungemein viel grössere Genauigkeit geben wird, setzen wir die ältere Vergleichung hier nur als vorläufiges Ergebniss an:

Vergleichung der Halbtoisen A und B unter einander.

Datum	Halbtoise A m	m'	Halbtoise B M	M'	$(m+m')+(M+M')$			Abw. vom Mittel
							Tr	Tr
1837 März 1	27·42	51·38	44·82	51·37	78·8	—96·2 =	—17·4	4·7
	26·9	51·38	42·5	51·4	78·3	93·9	—15·6	6·5
	22·2	53·3	39·8	54·2	75·5	94·0	18·5	3·6
	21·3	53·3	40·3	59·6	74·6	99·9	25·3	3·2
	4·0	43·1	23·3	42·5	47·1	65·8	18·7	3·4
	4·5	46·9	25·7	46·9	51·4	72·6	21·2	0·1
	8·7	46·9	23·7	46·9	50·6	70·6	20·0	2·1
	4·6	47·9	23·2	47·8	2·5	71·0	18·5	3·6
2	75·8	38·9	88·3	46·9	114·7	—135·2	—20·5	1·6
	69·6	42·8	80·7	48·4	112·4	129·0	—16·7	5·4
	57·7	47·4	72·8	51·6	105·1	124·4	—19·3	2·8
	54·2	49·3	70·0	52·8	103·5	122·8	—19·3	2·8
3	80·2	95·4	86·2	120·6	175·6	206·8	—31·2	9·1
	80·4	96·8	87·3	121·3	177·2	208·6	—31·4	9·3
	78·9	98·9	86·6	120·7	177·8	207·3	—30·2	8·1
	80·5	98·4	85·2	119·1	178·9	204·3	25·4	3·3
4	45·8	80·0	65·1	82·8	125·8	147·9	—22·1	0·0
	45·5	79·2	65·9	81·5	124·7	147·4	22·7	0·6
	45·4	77·5	64·5	81·7	122·9	146·2	—23·3	1·2
	44·8	77·1	64·5	81·9	121·9	146·4	—24·5	2·5
							442·0	7·39
							—22·10	±3·695 **
								jede Beob.
							10±0·8	±0·0007

4*

Auch hier gilt derselbe Factor 0·000199145, welcher die Trommeltheile in Linien verwandelt. Es ist also

$$A-B = -22\cdot 1 = -\overset{L}{0}\cdot 00440$$
$$A+B = \quad 864\cdot 00059$$

$$2\,A = 863\cdot 99619$$
$$2\,B = 864\cdot 00499$$

$$A = 431\cdot 99809$$
$$B = 432\cdot 00249$$

und bei jeder Temperatur

(XIII)
$$A = 43\overset{L}{1}\cdot 99809 + (t^c - 16^\circ_c 25)\,(\overset{L}{0}\cdot 00362)$$
$$B = 432\cdot 00249 + (t^c - 16\cdot 25)\,(0\cdot 00362)$$

**Der mittlere Fehler der einmaligen Vergleichung ist

$$= \sqrt{\frac{\Pi}{2}}\,\frac{\Sigma f}{\sqrt{\nu(\nu-1)}}$$
$$= (1,253)\,\frac{(73\cdot 90)}{\sqrt{380}}\,(0\cdot 00019914) = \overset{L}{0}\cdot 000946\,,$$

der mittlere Fehler der Reihe $= \overset{L}{0}\cdot 00021$.

Die Zahlenwerthe XII und XIII sind noch nicht als definitiv zu betrachten. Sie werden noch eine kleine Änderung erleiden durch die Bestimmung der absoluten Ausdehnung des Glases, aus welchem die Stäbe A und B bestehen. Ist nämlich dieses Element für sich bekannt, so ergibt sich daraus die Ausdehnung der Bessel'schen Toise G, die wir gleich der von P anzunehmen bisher genöthigt waren. Diese Bestimmung wird eben so einen kleinen Einfluss auf die Copie des Glasmeters G_{II} haben. Da diese Messungen von mir jetzt eingeleitet sind, hoffe ich das Ergebniss zugleich mit der Vergleichung der Halbtoise und des Meters als 3. Theil der ganzen Untersuchung in Kurzem nachliefern zu können.

ZUR KENNTNISS DER WIRBELTHIERE AUS DEN MIOCÄNSCHICHTEN VON EIBISWALD IN STEIERMARK.

III. RHINOCEROS, ANCHITHERIUM.

VON

KARL F. PETERS,

CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 3 lithogr. Tafeln. — Sämmtliche Abbildungen sind nach der Natur auf Stein gezeichnet.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 15. APRIL 1869.)

Herr Prof. Suess hat gleich in der Anzeige der Melling'schen Sammlung [1]) die Erwartung ausgedrückt, dass sie zur Sicherstellung der zahlreichen vereinzelten, zumeist nur in losen Zähnen und Kieferstücken bestehenden Rhinocerosreste unserer Miocänablagerungen wesentlich beitragen, namentlich das Verhältniss der beiden „Gattungen" *Rhinoceros* und *Aceratherium* aufklären werde.

Ich hoffe, auf den folgenden Seiten zu zeigen, dass dieser Erwartung — wenigstens einigermassen — entsprochen werden kann.

Die Unterscheidung zweier wohlgegliederter Landfaunen im Bereiche der österreichischen Miocängebilde, die Suess schon im Jahre 1863 [2]) anbahnte, machte es zum dringenden Bedürfniss, dass die älteren Funde, die in der Regel ohne genauere Kritik unter dem Namen *Aceratherium incisivum* Kaup, einzelne wohl auch als *Rhinoceros Schleiermacheri* Kaup registrirt wurden, sorglich gesichtet, und die Beziehungen der Reste aus den älteren Schichtengruppen (der marinen und „sarmatischen" Stufe und den sie begleitenden Süsswasserablagerungen) zu den zahlreichen Zahn- und Kieferstücken dieser Säugethiergruppe aus den jüngeren Thon- und Sandablagerungen (Congerientegel, Sand vom Belvedere u. s. w.) dargestellt würden.

Meine Untersuchung der Reste von Eibiswald soll hiezu den ersten Beitrag liefern.

Ihr Erhaltungszustand ist wahrlich nicht befriedigend.

[1]) Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1867, S. 7 u. 37.

[2]) Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. XLVII, S. 306.

Ganze Schädel wurden, erweicht, wie sie waren, in compacter Kohlenmasse eingebettet und in der wunderlichsten Weise zerquetscht und verbogen. Nur der ausserordentlichen Sorgfalt und Sachkenntniss Melling's haben wir es zu danken, dass von zweien derselben ein grosser Theil der Knochenmasse und der Zahnreihen, so wie einzelne abgelöste Zähne übrig blieben. Aber die Störung des Zusammenhanges, die Einpressung der seitlich hervorragenden Theile des Kopfskeletes in die tafelförmig plattgedrückte Knochenmasse macht selbst die Orientirung über einzelne Knochen äusserst schwierig. Dass man bei der Deutung einzelner Kieferstücke, von denen mehrere, besonders wichtige in den Sammlungen des Joanneums in Graz seit längerer Zeit aufbewahrt werden, mit noch grösseren Schwierigkeiten zu kämpfen hat, bedarf keiner Erklärung.

Überblicken wir die Literatur der fossilen Rhinocerosformen, wie sie sich seit G. Cuvier allmählig entwickelte, so begegnen uns hier alle Übelstände, die sich aus der Behandlung vereinzelter Funde von Resten einer grossen Dickhäutersippe von ungemein starken Alters- und Geschlechtsunterschieden und, den einzelnen Typen gegenüber, von scharf markirtem Sippen- oder Familiencharakter nothwendig ergeben mussten.

Allerdings haben uns die scharfsinnigen Untersuchungen von Falconer, Gaudry, Dawkins und Anderen, die reiche Materialien aus sichergestellten Schichten der jüngsten Tertiärperioden bearbeiteten, einen wohlgeordneten Schatz von morphologischen Thatsachen über diese Familie geliefert. Allein die in den mittleren und älteren Miocänablagerungen so häufig vorkommenden Reste sind trotz der grossen Arbeiten von Kaup, von Duvernoy, der Übersicht, die wir Gervais und Giebel verdanken, und der sorgfältigen Kritik, mit der die erstgenannten Gelehrten diesen Abschnitt von Blainville's Osteographie zu verwerthen bemüht waren, noch heutzutage so unvollständig bekannt, dass bei Einstellung neuer Funde die grösste Vorsicht zu beobachten ist, damit die Verwirrung nicht noch grösser werde.

Die Charactere des tridactylen und des tetradactylen Typus (des Genus oder Subgenus *Aceratherium* von Kaup), insofern sie von Duvernoy in dem Mangel oder Vorhandensein eines Emailwulstes (bourrelet) an der Innenseite der Vordermahlzähne gefunden wurden, scheinen durch unstete Zwischenformen verwischt zu sein; die Anwesenheit oder das Fehlen von Hörnern ist, abgesehen von der Veränderlichkeit eines Epidermidalgebildes an sich, nicht von jener durchgreifenden Bedeutung, die Kaup darin suchte. Hat ja doch Falconer's *Rh. Etruscus*, dessen Vordermahlzähne mit einem ausgezeichneten „bourrelet" versehen sind, eine starke Rauhigkeit am Nasenbein, trug also gewiss ein Horn. Ja selbst die schwach entwickelte vierte Zehe am Vorderfuss der Tetradactylen ist im Allgemeinen ein zu wenig erhebliches Knochenelement, als dass man nicht in manchen Racen rudimentäre Mittelhandknöchelchen erwarten sollte. Ich vertrete desshalb die Ansicht, dass alle fossilen Rhinocerosreste dermalen noch in eine grosse Sippe zusammengefasst werden sollen.

Was, wie mir scheint, den Fortschritt der Kenntniss von den älter-miocänen Rhinoceroten zumeist verzögerte, war wohl der Umstand, dass die Paläontologen nicht die Fauna einzelner, stratigraphisch fixirbarer Localitäten als Ganzes untersuchten, sondern die ähnlichen Zahn- und Knochentheile von weiten Räumen und aus Ablagerungen von problematischer oder gar widerlegter Gleichzeitigkeit zusammenfassten. Wenn in irgend einer Säugethiergruppe, so ist in der hier beschriebenen die Herstellung des morphologischen Zusammenhanges der einzelnen Formen und der Ausdruck desselben durch eine dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft entsprechende Systematik ein Ideal, dessen Verwirklichung nur durch die Vervielfältigungs- und Communicationsmittel unserer Zeit, so wie durch die grossen Summen, die auf Beischaffung zahlreicher Skelete der lebenden Typen verwendet werden können, in nicht allzu weite Ferne gerückt sein mag.

In der Nothwendigkeit strenger Localisirung finde ich auch die Berechtigung für diese meine Darstellung der Fauna von Eibiswald, insbesondere der Reste, die in diesem Abschnitte genauer betrachtet werden sollen.

Mit Ausnahme der alten Miocänschichten von Ober-Italien, die in Gesellschaft des *Anthracotherium magnum* nur Rhinoceroszähne von tetradactylem Typus geliefert haben, solche, die mit dem Emailwulst ver-

sehen sind — Gastaldi schreibt die einen, wie ich glaube, sehr richtig, dem *Rhinoceros minutus* Cuv., die anderen dem *Rh. incisivus* Cuv. (??) zu [1]) — scheinen alle Stufen und Einzelschichten der europäischen Miocänformation beide Rhinocerostypen zu enthalten. So Sansan und die Mehrzahl der mittelmiocänen Ablagerungen Frankreichs und der Schweiz, so die durch Kaup so trefflich untersuchte Mittelrheingegend, so Georgensmünd, so auch die österreichische Miocänformation. Überall mögen wohl in den wasserreichen Niederungen tridactyle Nashörner, an den Gebirgsrändern tetradactyle Formen gelebt haben. Haben ja doch die grossen Sammlungen der fossilen Knochen von Pikermi unter den herrschenden Resten eines Nashorns von südafrikanischem Typus (*Rh. pachygnathus* Wagn.) und den so merkwürdigen Überbleibseln des alten dreizehigen und zugleich durch mächtige Schneidezähne ausgezeichneten Typus, die Gaudry nicht umhin konnte auf *Rh. Schleiermacheri* Kp. zu beziehen, mindestens einen Unterkieferknochen geliefert, an dem der Typus der Tetradactylen *(Aceratherium)* deutlich genug ausgeprägt ist [2]).

In den Moorgründen der Eibiswald-Steyeregger Braunkohlenbildung herrschte ein grosses Nashorn mit glatten Zähnen; sporadisch erscheint ein kleineres, dessen Zähne ein ausgezeichnetes Bourrelet und dessen Unterkiefer die *Aceratherium*-Form haben.

Eine wesentliche Übereinstimmung des ersteren mit der Beschreibung und Abbildung, die Duvernoy vom *Rh. sansaniensis* Lart. gab, lässt mir es als zulässig erscheinen, dass ich diesen Namen an die Spitze meiner Darstellung bringe.

Rhinoceros sansaniensis Lartet.

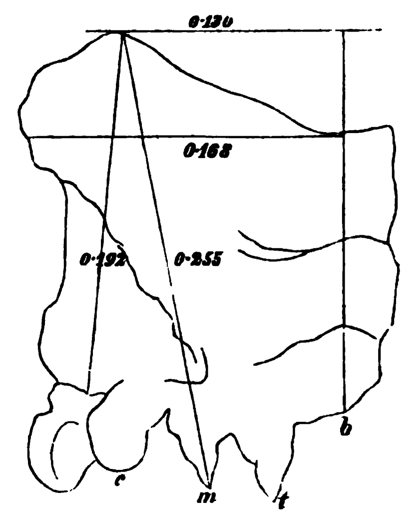
Lartet, Notice sur la Colline de Sansan (1851), p. 29.
Duvernoy, Nouvelles études sur les Rhinocéros fossiles (1853), p. 30, 90, Pl. I et III, F. 1 *b*.
Kaup, Beiträge zur näheren Kenntniss der urweltlichen Säugethiere, 1. Heft, 1854. (Notiz, zwischen den Artikeln über *Aceratherium Goldfussi* und *Rh. Schleiermacheri* eingeschaltet.

Es wäre hier nicht der Ort, in der Geschichte der Paläontologie der Rhinoceroten so weit zurückzugehen, als nöthig, um zu erklären, wie Duvernoy dazu kam, in seiner Abhandlung (l. c. p. 90) die mit obigen Namen bezeichneten Reste von Sansan mit *Rh. Schleiermacheri* Kaup unter dem alten Namen *Rh. incisivus* Cuv. zu vereinigen. Kaup hat die Selbstständigkeit des dreizehigen Rhinoceros von Eppelsheim *(Rh. Schleiermacheri)* dargethan (Beiträge, 1854), und ich bin weit entfernt davon, Unterschiede zwischen nahe verwandten, aber doch umschriebenen Typen, die überdies völlig verschiedenen Horizonten und Faunen angehören, abschwächen zu wollen. Doch möchte ich auf die Grössenverhältnisse weniger Gewicht legen, als Herr Kaup dies gethan. Die hier zu beschreibenden Reste, die sämmtlich von Thieren höheren Alters herrühren, stehen, was die Gesammtgrösse der Schädel betrifft, zwischen *Rh. sansaniensis* und *Rh. Schleiermacheri* so ziemlich in der Mitte.

Das wichtigste Stück ist der Taf. I, Fig. 1 ($^1/_4$ der natürlichen Grösse) abgebildete Schädelrest, der aus drei vollkommen passenden Fragmenten (Nr. 38—40 der Melling'schen Sammlung) zusammengesetzt wurde und beide (vorderen) Schneidezähne des Oberkiefers (Nr. 41, 42) neben sich hat. Die Hinterhauptspartie ist von der Seite einfach platt gedrückt, derart, dass der dem Beschauer zugekehrte Parietalknochen ohne Fractur und ohne wesentliche Knickung an den gleichnamigen Knochen der anderen Seite, der sammt der schmalen und nach aufwärts stark zugespitzten Hinterhauptsplatte gebrochen und geknickt ist, angepasst wurde. Von letzterem ist der freie, flügelartig nach hinten zu vorspringende Rand bis zum *Processus mastoideus* erhalten. An der zugekehrten (rechten) Seite ist dieser Rand zum grossen Theile abgebrochen und erscheint der Zitzenknochen (*m*) im entsprechenden Abstande vor dem Gelenkskopfe (*c*), der gleich seinem Gegenüber nach der längsten Dimension aufgerichtet vorliegt. Messen wir von der Stelle, wo sich der obere Rand des Hinterhauptsloches befunden haben muss, die ungemein steile Schuppe entlang bis auf den Scheitel der *Crista occipitalis*, deren ungemein hoher Vorsprung in der Mittel-

[1]) Memorie della Accademia d. Sc. di Torino, Serie II, Tome XIX, tav. 1—3.
[2]) Animaux fossiles et géologie de l'Attique, p. 211, pl. XXX, fi .

linie des Schädels durch Bruch ein wenig gelitten hat, so erhalten wir 0·192 m.; an der Spitze des Mastoideums gerade nach aufwärts gemessen 0·255. Stellen wir den *Processus mastoideus*, dessen Form und Grösse im Verhältnisse zum *Processus temporo-glenoidalis* (*t*) nicht auffällt, genau senkrecht und ziehen von der grössten Convexität des Basilarwulstes (*b*), der glücklicher Weise erhalten ist, eine Senkrechte nach aufwärts, so schneidet sie eine Horizontale, die über die grösste Convexität des Occipitalflügels gezogen wird, im Abstande 0·168 von diesem Punkte, eine zweite Horizontale, die (abgesehen vom Verluste) die Höhe des Hinterhauptskammes (in der Mittellinie) tangirt, 0·130 von der tiefsten Ausrandung.



Beistehendes Diagramm zeigt diese Linien.

Durch den oben erwähnten Umstand begünstigt, dass sich im Seitenwandbein weder ein Bruch noch eine erhebliche Knickung befindet, konnte ich mittelst obigen Systems von Maasslinien die Formen der so wichtigen Occipitalpartie ziemlich genau ermitteln.

Leider kann ich das Gleiche nicht vom Gesichtsskelet behaupten, dessen Theile eigenthümlich dislocirt sind.

Nur eine Maasslinie hat noch einigen Anspruch auf Beachtung.

Der Abstand der grössten Convexität des Hinterhauptsflügels vom *Processus lacrymalis* (*l*), der mit dem unterhalb von ihm gelegenen Theil des vorderen Orbitalrandes gut genug erhalten blieb, beträgt (bis auf die Mitte des Knopfes gemessen) nicht weniger als 0·425, dagegen der Abstand desselben Punktes von der Spitze des *Processus temporo-glenoidalis* nur 0·260.

Der grelle Unterschied dieser beiden Abstände, beziehungsweise die Länge der ersteren Linie, ist keineswegs der Quetschung allein zuzuschreiben, sondern zumeist der wahren Eigenthümlichkeit der Hinterhauptsbildung.

An dem von Kaup (Ossem. foss. pl. X, fig. 1 abgebildeten Schädel von *Rh. Schleiermacheri* verhalten sich beide Linien wie 1·2 : 1. Dagegen am Schädel von *Rh. sansaniensis* Lart., wie Duvernoy ihn (l. c. pl. 1, fig. 1 *a*) abbildet, den Occipitalrand desselben auf das knappste ergänzt, wie 1·627 : 1, während die oben mitgetheilten Maasse sich verhalten wie 1·635 : 1.

Der besprochene Schädel von Eibiswald kommt somit dem von Sansan sehr nahe, ja, wenn wir die Differenz beider Verhältnisszahlen den Störungen durch Quetschung zuzuschreiben uns für berechtigt halten wollen, zeigt er uns dieselben Verhältnisse der Occipitalregion zum vorderen Orbitalrand.

Weniger Werth möchte ich auf die Fortsetzung dieser Linie nach vorne zu legen. Der Abstand des *Processus lacrymalis* von der tiefsten Ausrandung der Nasenöffnung (*Echancrure nasale*, bezeichnet durch *en*) beträgt am vorliegenden Exemplare, wo dieser Rand mit den drei vorderen Prämolaren in ungestörter Lagerung ist, 0·150, der Schädel von Sansan (wenn ich der Genauigkeit der Abbildung in $^1/_4$ der natürl. Grösse vertrauen darf) nur 0·0948. Da jedoch das Exemplar von Sansan überhaupt kleiner war als das vorliegende, und die Alters- (Geschlechts-) Unterschiede bekanntlich den Nasenausschnitt in seinem Verhältnisse zum Alveolartheil des Oberkiefers sehr wesentlich afficiren, kann obige Abweichung der Abstände, auf welche die Quetschung überdiess einen wesentlichen Einfluss hatte, nicht befremden [1]).

Wie aus den am unteren Rande meiner Abbildung beigesetzten Zahlen hervorgeht, enthält das Exemplar von der Zahnreihe des abseitigen (linken) Oberkiefers, ziemlich stark nach rückwärts verschoben, die

---

[1]) An einem jungen Weibchen von *Rh. javanicus*, dessen ganze Schädellänge vom Rande des Hinterhauptsloches bis zum Alveolarrand des Zwischenkiefers 0·585 beträgt, fand ich den oben besprochenen Abstand 0·110. Der Nasenausschnitt bleibt um 5 bis 6 Millim. hinter dem vorderen Rande des ersten Prämolars zurück. Dagegen gab mir der Schädel eines ungefähr gleich alten Männchens dieser Art, der 0·567 lang ist, denselben Abstand mit 0·115. Sein Nasenausschnitt fällt mit dem vorderen Rande des ersten Prämolars beinahe zusammen.

Molare III, II, I und die Prämolare 4, 3. An der dem Beschauer zugekehrten Seite sind die schon oben, gelegentlich des Nasenausschnittes, erwähnten Prämolare 3, 2, 1 erhalten.

Da ich später die Bezahnung dieses Thieres ausführlicher besprechen muss, will ich hier nur vorläufig erwähnen, dass der Zustand der Abkauung dieser Zähne, die weder den Emailwulst an der Basis (bourrelet), noch sonst eine an den tetradactylen Typus gemahnende Eigenschaft haben, ziemlich weit vorgeschritten ist (Molar III und II ausgenommen), dass wir somit ein Thier im vorgerückten aber kräftigen Alter vor uns haben.

Eine absonderliche, mit einer völligen Umwendung der (verschmolzenen) Nasenbeine verbundene Quetschung hat die Stirn-Nasenpartie erlitten. Ein Bruch, der den oberen Rand des Exemplares bildet, geht durch das Stirn- und Nasenbein der uns zugekehrten Seite. Der mit *e' n'* bezeichnete Rand ist der freie Rand der Nasenöffnung. Die nach vorne zu blossliegende Fläche ist die untere (innere) Fläche der vereinigten Nasenbeine, deren Verschmelzungs- oder Mittellinie (*ml*) nach vor- und ein wenig nach abwärts verläuft. Sie besteht in einer leicht umwallten Einkerbung, deren unterer Wall sich erst unmittelbar am deckenden Rande der Nasenöffnung (*e' n'*) ein wenig mehr erhebt. Leider sind wichtige Strecken zu Grunde gegangen, und lässt sich über die Einrichtung der Nasenbeine an ihrer unteren Fläche wenig mehr behaupten, als dass eine knöcherne Nasenscheidewand nicht bestanden hat. Die obere Fläche der Nasenbeine, deren grösste Dicke (nächst *e' n'*) nahezu 0·040 beträgt, ist in hohem Grade rauh und grubig. Die Ansatzstelle des Hornes, die nach rückwärts wohl umgrenzt ist und nach vorne, bis in die obere Bruchzacke (*r* der natürliche Rand) hereinreicht, hat eine Länge von 0·155 und eine halbe Breite von 0·060. Die eigenthümliche Bruch- und Quetschform des Exemplares brachte es mit sich, dass der hinterste und äusserste Theil dieser Ansatzfläche noch an der uns zugekehrten Seite oberhalb von *e' n'* erscheint, gerade so, wie er an der abgekehrten Seite bis nahe an den freien Rand der Nasenöffnung (*e n*) heranreicht. Die oberhalb von *e' n'* und *m l* befindliche Knochenmasse ist im Wesentlichen der umgebrochene und der unteren Fläche aufgequetschte Theil des Nasenbeines dieser Seite. Aber sowohl die eigenthümliche Bruchart, als auch die Beschaffenheit der Knochenmasse, die im cavernösen Zustande von Kohlensubstanz ganz und gar durchdrungen wurde, zeigen, dass sich der Knochen nicht im normalen Zustande befand. Leider war die Compression eine so gewaltige, dass an eine mikroskopische Untersuchung dieses pathologischen Productes nicht gedacht werden kann. Wahrscheinlich ist es ein schwach entwickelter Knochenkrebs.

Ich würde noch Anstand genommen haben, die besprochene Masse für ein krankhaftes Gebilde zu erklären, wenn nicht in der Nähe der obliterirten Naso-Frontalnaht (*nf*), die an beiden Seiten des Schädels kenntlich ist, uns zugekehrt, mitten auf glatter Knochenfläche eine Rauhigkeit sässe, die von der Mittellinie mindestens 0·020 entfernt ist und an der anderen Seite ihres Gleichen nicht hat. Ihrem ganzen Habitus nach ist sie eine Exostose, die sich vielleicht auch zu einer krebsartigen Entartung hätte entwickeln können. Sie hat Herrn Prof. Suess veranlasst, in seiner Anzeige (l. c. p. 37) die Möglichkeit der Existenz eines zweiten Hornes vorauszusetzen. Ich suchte um so sorgfältiger nach einer Ansatzstelle, als auch Lartet (l. c.) ein zweites Horn in Frage gestellt hat, fand aber nur Beweise vom Gegentheil. Vielleicht darf man in dergleichen Knochenwucherungen die erste, unregelmässige Andeutung eines Stirnhornes erblicken, wie es bei *Rh. Schleiermacheri* typisch entwickelt ist?

Von der Nasen-Stirnbeinnaht messe ich in der Mittellinie bis zur vorderen (gebrochenen) Ausrandung des Nasenbeines 0·205, die Länge des Nasenbeines betrug somit, wenn wir den Rand von *r* über die Mittellinie ergänzen, ungefähr 0·240, was, in Anbetracht der bedeutenderen Grösse unseres Thieres, mit der möglichen Länge des Nasenbeines von *Rh. sansaniensis* (Duvernoy l. c.) gut übereinstimmt. So viel ich aus der Stelle *r* und den Bruchrändern entnehmen kann, war auch die Form des Nasenbeines eben so zugespitzt, wie Duvernoy sie von der genannten Art zeichnet.

Was vom Jochbogen an unserem Exemplar erhalten ist, zeigt die Abbildung (*p z Processus zygomaticus*, *z Os zygomaticum*). Die bedeutende Länge des ersten Knochenelements ist dem *Rh. sansaniensis*

eigen, somit erklärt sich auch der auffallende Winkel, den es in Folge des Druckes mit dem *Os zygomaticum* bilden musste.

Von den beiden Schneidezähnen des Oberkiefers wurde der eine lose, der andere mit einem Stück des Zwischenkiefers gefunden, welches vom Zwischenkieferfortsatz des Oberkiefers zu weit entfernt war, als dass ich mir erlauben dürfte die Verbindung zu restauriren. Leider reicht dieses Intermaxillarfragment so wenig weit nach rückwärts, dass die Alveole eines kleinen äusseren Schneidezahnes nicht mehr angedeutet sein kann, von dem beim zweiten Schädel von Eibiswald die Rede sein wird [1]).

Während an dem besprochenen Exemplare der Unterkiefer mangelt, so ist er an dem zweiten Schädel (Taf. I, Fig. 2), den ich nun betrachten will, so gut erhalten, als sich unter so misslichen Umständen erwarten liess. Ja, er bildet zusammen mit der vom Schädel abgetrennten und ziemlich stark zerrütteten Zahnreihe des Oberkiefers der abgewendeten Seite die Hauptmasse des ganzen Restes [2]).

In seiner rückwärtigen Partie ist dieser Schädel nicht wie der vorige von der Seite, sondern mehr von unten nach aufwärts platt gedrückt, aber allerdings nicht gerade, sondern derart schief, dass von der einen (am Exemplare rechten) Seite das Mastoideum (*m*) und der *Processus temporo-glenoidalis* (*t*) den unteren Rand bilden, während in der Nähe des oberen Randes die Wurzel des *Processus zygomaticus* (*p z*) und die Unterkiefergelenksgrube (*f*) der anderen Seite erscheinen. Im Übrigen ist die Knochenmasse so wüst und bis zur Unkenntlichkeit der Theile comprimirt, dass man selbst das Basilarbein in dem etwas nach unten gerückten Wulst mehr ahnt, als deutlich wahrnimmt. Auch war die Erweichung der Knochenmasse weiter vorgeschritten, wie am anderen Schädel, denn der Jochfortsatz (*p z*) ist bogenförmig nach einwärts gekrümmt. Ein wenig günstiger ist die Erhaltung des Schädeldaches an der abgewendeten Seite. Man erkennt da, dass beide Seitenwandleisten einander nahe kommen, aber nicht um sich zu berühren, wie am Schädel des *Rh. Schleiermacheri* (Kaup, Ossem. foss. pl. X, fig. 1 *a*), sondern um eine Strecke weit neben einander zu laufen, wie Duvernoy dies (pl. 3, fig. 1 *b*) von *Rh. sansaniensis* gezeigt hat. Doch nähern sich die Leisten nicht in dem Grade dem Parallelismus, den wir aus der so eben citirten Abbildung entnehmen. Ihre grösste Convergenz scheint 7—8 Centim. von der zerquetschten *Crista occipitalis* bestanden zu haben, was den Verhältnissen des Schädeldaches von *Rh. sansaniensis* ziemlich genau entsprechen dürfte.

Der vordere Theil des Schädels ist dem Drucke von der Basis gegen das Schädeldach nicht gefolgt, sondern wie am vorigen Exemplare seitlich comprimirt. Der Jochbogen ist bis zum Höcker des unteren Augenhöhlenrandes erhalten, welcher Höcker wie bei der Mehrzahl der Nashörner über der Grenze zwischen Molar I und II liegt. Doch ist er hier eben so wenig wie am anderen Schädel und an Duvernoy's Abbildung stark entwickelt, vielmehr eine geringe Anschwellung des Knochens an seiner Vereinigung mit dem *Os zygomaticum*. Das Thränenbein ist leider nicht sichtbar, dafür aber der Nasenausschnitt zum grössten Theil und in völlig unverrückter Lage beider Knochen erhalten, was nicht nur wegen der beinahe elliptischen Form, des Mangels einer winkeligen Ausrandung wichtig, sondern auch geeignet ist, übertriebene Schätzungen des Abstandes vom Augenhöhlenrand auf ihr richtiges Maass zurückzuführen. Die am vorhin beschriebenen, im Kiefertheil zerquetschten Schädel mit 0·150 bemessene Linie kann hier kaum 0·100 lang gewesen sein, was mit dem Schädel von Sansan jedenfalls besser übereinstimmt.

Zur Beurtheilung des Alters will ich gleich bemerken, dass der Unterschied zwischen beiden Individuen, deren Schädelreste wir hier vor uns haben, nicht unbedeutend gewesen sein kann, denn die Kaufläche des vierten Prämolars, die am oben beschriebenen Schädel die mittlere Höhlung als kleines Oval enthält, zeigt hier noch einen äusserst schmalen, gerade im Verstreichen begriffenen Thaleinschnitt. An den

---

[1]) Diesen Angaben liegen genaue Aufzeichnungen von Herrn Melling zu Grunde, dessen mit trefflichen Abbildungen versehenes Manuscript sich dermalen in meiner Verwahrung befindet.

[2]) In der Abbildung (Taf. I, Fig. 2) wurde diese letzterwähnte Zahnreihe, den ersten Prämolar ausgenommen, weggelassen, um Irrungen zu vermeiden.

Molaren ist der Unterschied weniger merklich. Die Zahnreihe der dem Beschauer zugewendeten Seite ist von III bis 1 vollständig und mit Ausnahme des ersten Prämolars ungestört erhalten, vom Zwischenkiefer ein grosser Theil, der mit dem nach abwärts verschobenen Knochen der anderen Seite zu einer Leiste verbunden ist, und seinen oberen Rand unweit vor der Naht (*ix*) durch Bruch leider verloren hat. Mehr noch zu bedauern ist das Ausfallen der grossen Schneidezähne, von denen der eine rückwärts hinter dem ersten Prämolar angepresst, der andere lose gefunden wurde. Neben und hinter letzterem entdeckte Herr Melling den zu ihm gehörigen hinteren kleinen Schneidezahn, dessen ich schon oben gedachte.

Das vereinigte Nasenbein ist ausserhalb der Mittellinie derart zerbrochen, dass das schmälere Bruchstück, über den Rand der Nasenöffnung gegen den Beschauer verdrückt, die obere Grenzlinie des Exemplares bildet, das andere mit wohlerhaltener Tuberosität dessen Rückseite und zugleich den Verschluss des Nasenausschnittes herstellt. Man erkennt daran, so wie an der Nase des zuerst beschriebenen Schädels, welche bedeutende Breite der Knochen bei diesem Thiere hatte. Nach dem an der ungestörten Seite (als Tangente der grössten Convexität) genommenen Maasse kann sie nicht weniger als 0·125 betragen haben. Die Spitze fehlt. Was aber sogleich auffällt, ist die geringere Entwicklung der Gruben und Höcker des Hornansatzes; dessen Ausdehnung hinter der am anderen Exemplare beobachteten kaum zurückbleibt. Dieser Schädel könnte demnach einem Weibchen angehört haben, doch gestattet der Erhaltungszustand beider Exemplare keinen sichern Schluss über Sexualunterschiede.

Beide Unterkieferhälften sind an einander gepresst, die eine uns zugekehrte mit sechs Backenzähnen und dem grossen unverletzten Schneidezahn, die andere mit allen sieben Backenzähnen und dem ein wenig nach vorwärts verschobenen und seiner Spitze beraubten Schneidezahn. Zwischen den beiden grossen Incisiven, oder vielmehr vor dem letzterwähnten, stehen (bei *in*) ansehnliche Stümpfe der kleinen inneren Schneidezähne. Der Alveolartheil des Kiefers ist allerdings nur zum kleineren Theil übrig geblieben, doch bemerkt man deutlich genug, dass die Auftreibung keine bedeutende und die Knochenmasse selbst keineswegs dick war (vgl. Duvernoy, Pl. I). Wollen wir von dem Entgang der Mentallöcher und des Knochenrandes hinter den Schneidezähnen absehen, so dürfen wir demnach den Zustand der vorderen Partie einen höchst befriedigenden nennen.

Leider gilt nicht dasselbe von dem so wichtigen hinteren Drittheil: vom Winkel und dem aufsteigenden Aste. Hier haben wir bedeutende Substanzverluste zu beklagen und den Umstand, dass sowohl der Kronenfortsatz, als auch der Gelenksfortsatz in der Knochenmasse der Schädelbasis beinahe spurlos untergingen. Was man an dieser Partie noch deutlich wahrnimmt und was für die Auffassung der Art von Wichtigkeit ist, will ich gleich hervorheben.

Zunächst weise ich auf den beinahe kreisbogenförmig abgerundeten Winkel hin, der an der abgewendeten Seite unvollkommen, doch den Hauptzügen nach erhalten ist. Es gibt vielleicht kein zweites Rhinoceros — *Rh. sumatrensis*, welches unserer Art in mehrfacher Beziehung nahe steht, nicht ausgenommen — dessen Unterkiefer einen solchen Bogen bilden würde, wie *Rh. sansaniensis* (vgl. Duvernoy l. c.).

Dass der Kiefer von *Rh. Schleiermacheri* (vgl. Kaup, Beiträge) der genannten Art in dieser Beziehung sehr ähnlich ist, mag nicht wenig zu der Vereinigung beider zu einer Species durch Duvernoy beigetragen haben.

Die zum Gelenksfortsatz aufsteigende Knochenspange fällt bei der Mehrzahl der als Arten unterschiedenen Nashörner mit dem hinteren Rande des ganzen Astes beinahe zusammen. Bei *Rh. sansaniensis* ist sie sehr weit nach vorne gerückt. Die in meiner Abbildung mit *y* bezeichnete Stelle entspricht dieser grössten Verdickung des ansteigenden Astes und lässt ein rasch sich verdünnendes, ungemein breites Stück Knochenmasse hinter sich, dessen Rand hier eben so wie der Bogenrand des Winkels durch Bruch verloren ging.

Der vordere zum Kronenfortsatz laufende Rand ist an dieser Seite leider durch Bruch und Quetschung deformirt und scheint einen überaus weiten Bogen zu bilden. An der abgewendeten Seite, die leider in anderen Theilen sehr lückenhaft blieb, ist die Concavität dieses in seiner ganzen Breite erhaltenen Randes so tief, dass sie an die steil ansteigenden Astformen der tetradactylen Rhinocerose (Acerathherien) erinnert.

Endlich möchte ich noch auf die starke, bei *Rh. Schleiermacheri* nicht bestehende Aushöhlung der Platte zwischen dem Kronenfortsatz und jener, den Gelenksfortsatz tragenden Masse hinweisen. Sie ist an der uns zugekehrten Seite eben so scharf ausgeprägt, wie an dem von Duvernoy abgebildeten Kiefer[1]).

Der horizontale Ast, dessen unterer Rand in nicht geringer Ausdehnung vorliegt, bietet in seinem Knochenbau wenig Charakteristisches. Jedenfalls hatte er nicht die extrem langgestreckte und mit gleichmässiger Höhe verbundene Form, die das mitteleuropäische *Acerathium incisivum* auszeichnet, und die Kaup neuerlich (Beiträge) so schön abgebildet, sondern bei sehr robuster Beschaffenheit des Knochens die mit allmähliger Abnahme an Höhe gegebene Doppelkrümmung, wie sie den asiatischen und den miocänen Arten von dreizehigem Typus eigen ist. Die vordere Anschwellung (unter dem ersten und zweiten Prämolare) war jedenfalls nicht stärker, als sie dem *Rh. sansaniensis* zukommt.

Die Symphyse endigt genau unter der Mitte des ersten Prämolars (die Stellung dieses Zahnes normal restituirt), hat somit das gleiche Verhältniss wie bei *Rh. Schleiermacheri* (Kaup, Ossem. foss. pl. 11, fig. 5).

Ausser diesen zwei Schädeln vom Ausgehenden des Barbaraflötzes wurden im Bezirke von Eibiswald noch folgende Reste gefunden:

Das Mittelstück eines Unterkiefers, der eben so wie der vorige seitlich zusammengedrückt, aber nur mit einer vom dritten Prämolar bis zum letzten Molar erhaltenen Zahnreihe versehen ist. (M. 56.)

Zwei von einem in der Grube zu Grunde gegangenen Schädel herrührende Oberkieferstücke; das eine mit Prämolar 2 und 3, das andere nur mit 2 (M. 56 u. 57). Sie lehren nichts Neues, doch zeigt der Zustand der Masse, dass der Schädel, wenn er in der (ausnahmsweise) lignitischen Kohle rechtzeitig wäre entdeckt worden, über Manches hätte Aufschluss geben können, worüber uns die oben beschriebenen Exemplare im Unklaren liessen.

Ein Unterkieferstück, den Winkel mit dem letzten Mahlzahn enthaltend, welches trefflich bestätigt, was oben über die Form des aufsteigenden Astes gesagt wurde. (Joanneum.)

Ein Prämolar 3 des Oberkiefers, bei Steyeregg im Liegenden der Kohle gefunden und mir zusammen mit einem Zahnreste von *Amphicyon* zugekommen.

Ein sehr schöner Unterkieferschneidezahn, der einem Thiere von beträchtlicher Grösse angehörte. (Im Besitze des Herrn A. Letocha.) Ebendaher.

Mit Ausnahme des letzten Exemplares rühren sämmtliche hier verzeichnete Reste von Thieren her, die nahezu dieselbe Grösse erreicht hatten.

Wie gering auch der Werth stark abgekauter Rhinoceroszähne für die Auffassung der Einzeltypen sein möge, so lasse ich doch (Taf. II, Fig. 1—3) einen Theil der Zahnreihe des Oberkiefers und einige gut erhaltene Zähne des Unterkiefers (Taf. III, Fig. 1, 2) hier abbilden, um die Bestimmung vereinzelt gefundener Zähne einigermassen zu ermöglichen und das noch niemals befriedigend dargestellte Gebiss von *Rh. sansaniensis* den Zahnreihen des *Rh. Schleiermacheri* gegenüber zu stellen.

Fassen wir den zweiten Molar in's Auge, wie er Taf. II, Fig. 1 *b* dargestellt ist, und vergleichen ihn mit Kaup's Abbildung in den Ossem. foss. Pl. XI, Fig. 5, deren Original hinsichtlich der Abkauung von unserem Zahne allerdings verschieden, aber doch nicht um so viel weniger abgekaut war, dass völlig identische Zahnbeinelemente in der innersten Bucht anstatt einer gleich grossen Theilbucht, wie sie unser Zahn hat, deren drei darstellen könnten, so werden wir uns nicht verhehlen, dass der Bau dieses Zahnes in den Thieren von Eibiswald trotz seiner Übereinstimmung mit dem von *Rh. Schleiermacheri* eine minder complicirte Bucht hatte. Halten wir uns dagegen an Kaup's (l. c.) Taf. XII, Fig. 6, welche Abbildung er neuerlich (Beiträge) als charakteristisch anführte, so können wir uns nicht vorstellen, wie dieser beinahe ganz intacte Zahn bei fortschreitender Abkauung eine derart dreizackige Bucht annehmen könnte, wie obige Fig. 5

[1]) *Rh. leptorhinus (megarhinus)* Christ. von Montpellier übertrifft *Rh. sansaniensis* vielleicht noch in dieser Eigenthümlichkeit (vgl. Christol's Originalabbildung, Recherches sur les charactères des Rhinocéros fossiles. Montpellier 1834, fig. 5).

sie darstellt, wenn nicht eine ganz besondere Zahnbeinfaltung bestünde, die freilich nur in einem bestimmten Querschnitt und für kurze Zeit zum Vorschein kommt.

Im selben Masse, als sich *Rh. sansaniensis* durch die Einfachheit im Baue dieses Zahnes von *Rh. Schleiermacheri* entfernt, im selben Maasse steht dieses hinter *Rh. megarhinus* Christol von Montpellier und *Rh. leptorhinus* aus dem Arnothal zurück (vgl. Falconer, Palaeont. Memoirs, Vol. II, London 1868, pl. 31 und 32; Gervais, Zool. et Paléont. fr. pl. 1, fig. 1; pl. 2, fig. 5). Der Typus ist derselbe, der Unterschied nur dem Grade nach zu würdigen. Freilich sind die Hintermahlzähne der letztgenannten Arten mit einem ausgezeichneten Basalwulst versehen [1]). Die Vordermahlzähne, von denen Fig. 2 die Kaufläche, Fig. 3 die äussere Fläche des zweiten und dritten darstellt, sind an beiden Schädeln viel zu sehr abgekaut, als dass ihre Kauflächen Gegenstand von Vergleichen sein könnten, wohl aber muss bemerkt werden, dass sie nicht nur kein eigentliches „bourrelet" haben, sondern an ihrer inneren Seite jeder Spur eines Basalwulstes entbehren, der dem *Rh. Schleiermacheri* (l. c.) nicht gänzlich mangelt. Die Emailleiste an der vorderen Seite der Krone ist bei Prämolar 3 bereits merklich und nimmt an den hinteren Zähnen beständig zu (vgl. Duvernoy l. c. p. 36).

Einen besonderen Werth glaube ich auf die Schneidezähne des Oberkiefers legen zu sollen, die vom zweiten Exemplare vollkommen, von dem zuerst beschriebenen Schädel theilweise wohl erhalten sind. Ich widme ihnen desshalb sowohl hier in der Beschreibung, als auch auf Taf. I, Fig. 3, 4 mehr Raum, als ihnen im Verhältnisse zur übrigen Zahnreihe gebührte.

Was auf den ersten Blick bemerkt wird, ist die grosse Verschiedenheit in der Grösse dieser Zähne an beiden Schädeln, die doch in ihrem Knochenbau und ihren Backenzahnreihen nur sehr wenig von einander abweichen. Nun hat aber gerade das zweitbeschriebene Exemplar, welches in den allgemeinen Maassen und in der Länge der Backenzahnreihe vom ersten um ein weniges übertroffen wird, auch wie wir oben gesehen haben, jünger und nach dem schwächeren Hornansatze zu schliessen, ein Weibchen war, die grösseren Schneidezähne.

	Vom Schädel Fig. 2, zu dem Fig. 3 u. 4 gehören:	Vom Schädel Fig. 1:
Grösste Länge am Kronenrand gemessen	0·0366	0·0285
Grösster Querdurchmesser der Krone in der Mitte	0·0166	0·0140
Grösste Dicke der Wurzeln bei gleicher Länge	0·0180	0·0150

Indem ich noch beifüge, dass das letztangegebene Maass (vom Schädel Fig. 2) sehr allmählig, beim anderen dagegen sehr rasch abnimmt, besonders nach vorne hin, wo die Wurzel einen nicht allzu stumpfen Rand hat, gestehe ich sofort, dass diese Umstände mich zur grössten Vorsicht bei Beurtheilung beider Exemplare aufforderten. Da jedoch in allen genau untersuchten und oben ausführlich genug besprochenen Knochen- und anderweitigen Zahnpartien sich nicht der mindeste Anhaltspunkt für die Unterscheidung zweier Typen oder Arten ergab, kann ich nicht anders, als die ersichtlich gemachte Differenz in den oberen Schneidezähnen für einen Sexualunterschied zu halten [2]).

Was nun weitere Vergleiche hinsichtlich der Artverschiedenheit unseres Rhinoceros betrifft, so will ich nur den (abgebildeten) grösseren Zahn berücksichtigen. In der Grösse stimmt er mit denen von *Rh. Schleiermacheri*, die Kaup (Beiträge, p. 5) angegeben hat, und bleibt hinter denen von *Aceratherium incisivum* (von *A. Goldfussi* gar nicht zu sprechen) weit zurück, gleicht jedoch letzteren in der Form der Krone (vgl.

[1]) Wie namentlich aus Gervais' Abbildungen (l. c. pl. 2, fig. 2—4 u. 12) und aus der Darstellung des *Rh. megarhinus* von Christol (1834) hervorgeht, entbehrten die Vordermahlzähne dieses ausgezeichnet zweihörnigen Rhinoceros nicht ganz eines dem Bourrelet der Aceratherien analogen Basalwulstes, die so sehr ausgedehnte Anwendung des Namens *Acerathium* auf fossile Arten, deren Mittelfuss unbekannt blieb, und von denen gewöhnlich nur Zähne gefunden werden, lässt sich demnach wohl kaum rechtfertigen.

[2]) Ich habe mich dieserwegen in der Literatur umgesehen, aber keine genügende Auskunft erhalten. Doch entnehme ich aus dem mir vorliegenden Schädel von *Rh. javanicus*, der im Museum des Herrn Hofrathes Hyrtl mit Bestimmtheit als Femina angegeben ist, und einem wenig älteren, durch überaus starken Hornansatz als männlich charakterisirten Schädel, welcher sich im Grazer Joanneum befindet, dass das Weibchen dieser Art bedeutend längere und wurzelstärkere Oberkieferschneidezähne besitzt.

Kaup l. c. Taf. I). Letztere hängt aber ganz und gar vom Alter des Thieres ab. Die im jungen Thiere beinahe horizontale und in ihrer stumpfen Meisselform durch die Reibung mit dem Unterkieferzahn fast gar nicht gestörte Krone wird im Alter mehr und mehr ab- und ausgeschliffen. Da sie zugleich durch die mit dem Kauen verbundene Wühlarbeit an der Spitze abgenützt wird, erhält sie im hohen Alter eine geschliffene Kaufläche, die einer verdrückten Schuhsohle nicht unähnlich ist. Dies gilt wohl von allen mit Schneidezähnen versehenen Rhinocerosarten, z. B. sehr ausgezeichnet von *Rh. javanicus*.

Zur Charakteristik der Nashörner von dreizehigem Typus gegenüber *Aceratherium incisivum* und seinen Verwandten mag Folgendes beitragen: Bei ersteren ist die Wurzel stumpf und verhältnissmässig dick, nahezu helmförmig. Bei den Aceratherien dagegen (*A. incisivum*, *A. Goldfussi* Kp., *Rh. tetradactylus* Lart. u. s. w.) ist sie bei weitem länger (höber), spitziger und im selben Maasse an ihrer inneren Fläche tiefer gefurcht. *Rh. Schleiermacheri* (Kaup l. c. Taf. 1, Fig. 2—4) und unser Exemplar geben uns naheliegende Beispiele fossiler Arten.

Was den von Kaup (l. c. Fig. 1) abgebildeten Zahn betrifft, der seiner Zeit die neue Art *Rh. leptodon* Kp. begründen sollte, und den er neuerlich (l c. *Acer. incis.* Seite 9) dem *Rh. sansaniensis* zuzuschreiben geneigt wäre, wenn dasselbe bei Eppelsheim vorkäme, so glaube ich aus obigem Grunde diese Zuweisung ablehnen zu sollen. Die Wurzel dieses Zahnes ist so lang und hoch, dass er wohl richtiger einem jungen *Aceratherium* zuzuschreiben sein dürfte.

Die für die Kenntniss unserer Lagerstätte so wichtige Übereinstimmung wesentlicher Glieder ihrer Fauna mit der von Georgensmünd und benachbarten Punkten (H. v. Meyer, Die foss. Zähne und Knochen von Georgensmünd, 1834, vgl. Seite 62 u. ff.) fehlt auch bezüglich der Sippe *Rhinoceros* nicht gänzlich, obgleich es gerade in ihrem Bereiche äusserst schwer hält, die Identität von Zähnen zu behaupten. Unter der grossen Zahl von Zähnen des tetradactylen Typus lässt sich nur der auffallende obere Schneidezahn (Taf. III, Fig. 25) von Westeregeln als vollkommen übereinstimmend mit dem unseres *Rh. sansaniensis* betrachten. Sicherlich nicht zu ihm, sondern zu einer mit *Rh. Schleiermacheri* näher verwandten Form gehören die Molaren Taf. V, Fig. 45 u. 46.

Um endlich die von Kaup öfters erwähnten Incisiven von Sansan, die Blainville auf Taf. XII der Osteographie (rechts zu oberst) abgebildet hat, nicht mit Stillschweigen zu übergehen, so stammen sie, meines Erachtens, von einem alten tetradactylen Nashorn und würden (in natürlicher Grösse genommen) mit den Abmessungen von *Rh. tetradactylus* Lart. wohl übereinstimmen.

Über den kleinen äusseren Schneidezahn habe ich zur Abbildung (Taf. I, Fig. 4) nur wenig zu bemerken. Die knopfförmig abgerundete Krone sitzt auf einer schlanken, ziemlich stark zugespitzten und ein wenig nach rückwärts gekrümmten Wurzel, die bei weitem schmächtiger ist als die Stümpfe der beiden inneren Schneidezähne des Unterkiefers, von denen schon oben (Seite 35) die Rede war.

Die grossen äusseren Schneidezähne des Unterkiefers, deren Form ich im Allgemeinen als bekannt voraussetzen darf, sind nicht so schwach, wie man nach der Beziehung unseres Nashorns auf *Rh. sansaniensis* und nach Kaup's Auffassung der Zähne dieser Art erwarten dürfte. Im Unterkiefer des von Duvernoy abgebildeten Schädels können sie die Länge von 0·090 kaum überschritten haben. Der fragliche Zahn, den Kaup (Taf. I, Fig. 17) darstellen liess, hat 0·111; der grösste von Eibiswald oder vielmehr von Steieregg (Taf. II, Fig. 5), denn es ist der oben bezeichnete, der lose gefunden wurde, misst 0·125, wovon 0·092 auf die Wurzel entfallen; die im Unterkiefer unseres Schädels Fig. 2 sitzenden (ihre Wurzelspitzen sind nicht sichtbar, enden aber weit vor dem Rande der Symphyse), können 0·115 bis 0·120 erreicht haben (Taf. II, Fig. 4).

Die Wurzel hat einen äusseren sehr stumpfen, einen inneren minder stumpfen Rand, und vermöge der Abplattung ihrer vorderen und inneren, so wie auch ihrer hinteren (oberen) Fläche einen subscalenischen Querschnitt. Bis zum letzten Drittel ihrer Länge sind sie sehr schwach gebogen, doch das zugespitzte Ende krümmt sich, namentlich in der vorderen (unteren) Fläche rasch nach rück- und aufwärts und zugleich ein wenig nach aussen.

Die Krone, die am Zahne von Steieregg einen grössten Randdurchmesser von 0·0338, an den Zähnen des Kiefers von Eibiswald 0·0295 und die Form eines unsymmetrisch stumpf zugespitzten Grabscheits hat, gestaltet sich sehr wesentlich verschieden, je nachdem das Thier seine Oberkieferzähne frühzeitig verloren oder sie lange behalten hatte. Im ersteren Falle (Steieregg) behält sie ihre seicht concave hintere Fläche und ihre Grabscheitform, im zweiten (vgl. Fig. 4) nimmt sie durch Abschleifung vom äusseren Rande und von der Spitze her eine Convexität an, welche reichlich ein Drittel der Flächenbreite ausmacht und mit der Concavität des Oberkieferzahnes derart zusammenfällt, dass letzterer in der Ruhelage seinen Gegner genau mit der Hälfte seiner ganzen Kronenlänge überragt. Da ich an meinem Exemplare den Mechanismus der Kaubewegung dieser Zähne genau zu prüfen im Stande bin, kann ich auch behaupten, dass die Vorwärtsbewegung des Unterkiefers in diesem Rhinoceros eine ungewöhnlich freie sein musste.

Mit *Rh. Schleiermacheri* (Kaup, Ossem. foss. pl. XI, fig. 9) stimmt unser Thier hinsichtlich dieser Zähne recht genau überein; auch mit *Rh. sumatrensis;* viel weniger mit *Rh. javanicus*, welches sehr lange und zugespitzte Kronen hat, am wenigsten mit den Tetradactylen, deren Schneidezähne, abgesehen von bedeutenderer Grösse, eine weit mehr gekrümmte Wurzel und eine bei relativ nicht übermässiger Länge weit mehr zugespitzte Krone besassen. Ich bedauere, dass von Aceratherien nicht mehr Einzelzähne abgebildet wurden, denn ich werde bei Untersuchung einer zweiten Gruppe von Eibiswalder Rhinocerosresten in der Lage sein, von diesen Charakteren Gebrauch zu machen.

Über die Backenzahnreihe des Unterkiefers, die so wenig zur Charakteristik der Art beitragen kann, würde ich mich jeder Andeutung enthalten, wenn nicht der letzte Zahn des lose gefundenen Kiefers ungewöhnlich frisch wäre (Taf. III, Fig. 1), und der Kiefer unseres Schädels Fig. 2 den selten vorkommenden ersten Backenzahn enthielte (Taf. III, Fig. 2). Was mich aber ganz besonders nöthigte, den Unterkiefer dieses Thieres so genau, als der Erhaltungszustand es gestattet, zu untersuchen, ist der Umstand, dass das wichtigste Stück jener zweiten Rhinocerosart ein Unterkiefer ist.

Die geschlossene Reihe hat, vom hinteren Kronenrande des letzten bis zum vorderen Kronenrande des zweiten Backenzahnen, an der äusseren Seite gemessen, eine Ausdehnung von 0·210[1]), dazu den ersten Prämolar der anderen Seite mit 0·018 gerechnet, 0·228.

Der letzte Molar Fig. 1 ist (eben so am Kronenrand) 0·0405 lang und in der grössten Quere seines vorderen Prismas 0·0221 breit. In der Form seiner beiden Abtheilungen folgt er genau dem Vorbild der Tridactylen, d. h. die wenig abgekaute Kante der hinteren Hälfte hat genau die cyclische Halbmondform, die vordere das *V* mit beinahe gleich langen Schenkeln. In Beziehung zu *Rh. Schleiermacheri* ist zu bemerken, dass der Winkel des *V*, der dort ein sehr stumpfer ist, hier am äusseren Emailrand kaum 75° beträgt, was vom Grade der Abkauung ganz unabhängig ist, auch kann sich der vordere Schenkel an seinem inneren Ende hier niemals zurückbiegen, wie dies unter anderen Arten auch bei *Rh. Schleiermacheri* der Fall ist.

Ähnliche Gegensätze finde ich auch an den mittleren Zähnen und glaube, dass sie sich auch bei weit vorgeschrittener Abkauung noch bemerken lassen. Die inneren Thäler des zweiten Prämolars, der am äusseren Kronenrand 0·025 lang ist, haben nicht ganz dieselbe Tiefe, die sie in jener Art erreichen. Der erste Prämolar (nebst dem zweiten Taf. III, Fig. 2 dargestellt), dessen Länge Kaup von *Rh. Schleiermacheri* nur mit 0·011 angibt (gegen 0·029 des zweiten) hat die oben mitgetheilte Länge und 0·0119 als grössten Querdurchmesser an der Basis, der gerade über der Gabelspaltung der Wurzel zu liegen kommt. Vorne hat das Zähnchen, welches wohl nur der zweiten Dentition angehören kann, eine beinahe flügelförmige Leiste, hinten auf stumpfer Basis eine ziemlich scharfe Kante, eine rückwärts etwas abgeplattete und nach vorne zu eine wenig gehöhlte Aussenfläche (Fig. 2 *b*), eine ohne Unterbrechung gewölbte und glatte Innenfläche. Die Abkauungsfläche (Fig. 2 *a*) ist subdeltoidisch mit rückwärts gekehrtem spitzen Winkel, oder vielmehr, da sie ja doch keine geradlinige Umgrenzung hat, flaschenförmig.

---

[1]) In Kaup's *Rh. Schleiermacheri* (Beiträge, S. 3, Taf. 5) 0·250.

Die Reste einer zweiten Rhinocerosart (Taf. II, Fig. 6—9, Taf. III, Fig. 3—5), deren ich bereits an mehreren Stellen der vorhergehenden Beschreibung gedachte, sind bei weitem nicht so vollständig wie die besprochenen.

Das wichtigste Stück (Taf. II, Fig. 6) enthält die Mittelpartie einer Oberkieferhälfte, woran ein grosses, in der Mittellinie ungefähr 0·110 langes Stück vom Nasenbein, in der noch nicht völlig obliterirten Naso-Frontalnaht vom Stirnbein losgelöst, aber nur ein kleiner Theil des oberen Randes vom Nasenausschnitt, das Jochbein mit dem Augenhöhlenrande und ein Stück des Oberkieferknochens blossliegen. Der erstgenannte Knochen ist bis zu den Vordermahlzähnen niedergequetscht, das Jochende mit dem daran haftenden Kieferstücke seitlich plattgedrückt; von Zähnen sind nur die Prämolaren 4, 3 und 2 einer Seite (Taf. II, Fig. 7) vollständig erhalten.

Vom selben Individuum liegt ein Bruchstück vor, der anderen Seite des Oberkiefers angehörig, welches den vorderen Theil des dritten, die Basis des zweiten Hintermahlzahnes und einen nicht unwesentlichen Theil der Krone vom ersten (Fig. 8) mit demselben Abschnitt des Augenhöhlenrandes umfasst.

In dieser Art sind die Bruchstücke, die seit langer Zeit im Grazer Joanneum aufbewahrt werden und von den älteren Gruben bei Eibiswald oder von Steieregg kamen, trotz ihrer Unvollkommenheit der Bestimmung der Artengruppe, wenn auch nicht der einzelnen Art, günstig genug.

Bedeutender, aber doch wohl nur im Zusammenhange mit ihnen vollständig zu verwerthen, ist ein beiderseitiger Unterkiefer (Taf. III, Fig. 3), dessen beide Hälften mit Erhaltung der Symphyse und eines der (grossen) Schneidezähne verschoben und nicht allzu innig zusammengedrückt wurden. Der Winkel und ein aufsteigender Ast sind leidlich gut erhalten, doch ist der Verlust beider oberen Fortsätze zu beklagen. Dieses schöne Exemplar bildet Nr. 43—47 der Melling'schen Sammlung aus der Strecke St. Barbara. Weit später wurde in einem sandigen Gestein unter dem Eibiswalder Flötz ein Schneidezahn gefunden, der sich durch seine bedeutende Länge auszeichnet.

Es bedurfte keiner weitläufigen Untersuchung, um diese Reste von den gleichnamigen Skelettheilen unseres *Rhinoceros sansaniensis* Lart. zu unterscheiden. Die bezeichneten Mahlzähne des Oberkiefers (Taf. II, Fig. 7) haben nicht nur ein sehr starkes „Bourrelet", sondern stimmen auch in der Beschaffenheit ihrer nicht allzu stark abgenützten Kaufläche vollständig mit dem Typus der tetradactylen Arten überein. Auch der Unterkiefer zeigt sowohl im Ganzen, als auch in der gedrungenen Form seiner rückwärtigen Mahlzähne (Taf. III, Fig. 4) die grösste Übereinstimmung mit den Aceratherien.

Wollte man von der Grösse absehen, hinsichtlich welcher dieses Thier hinter gleich alten Individuen von *Aceratherium incisivum* Kaup bei weitem zurückbleibt, so würde man sich nach flüchtiger Betrachtung leicht dazu verstehen, es mit diesem, namentlich für die Rhinocerosreste der österreichischen Miocänablagerungen so häufig gebrauchten und oft missbrauchten Namen anzusprechen. Man hat eben die von Kaup so trefflich gegebene Charakteristik der Eppelsheimer Tetradactylen mit dem Charakter des tetradactylen Typus überhaupt identificirt, etwa in derselben Weise, wie die miocänen Reste von tridactylen Rhinoceroten auf Grundlage der von Kaup so reichlich gegebenen Details gewöhnlich dem *Rh. Schleiermacheri* zugeschrieben wurden, wenn sie nicht ganz unwiderleglich auf *Rh. leptorhinus* Cuv. oder auf *Rh. megarhinus* Christ. hinwiesen. Indem Kaup (Beiträge) nicht nur den Oberkiefer aus der Auvergne, sondern auch die von Blainville (pl. XII) sehr flüchtig abgebildeten Zahnreihen von Sansan zu *A. incisivum* zieht und von Grössenverhältnissen absieht, kleinere Formabweichungen wohl auch als Sexualunterschiede betrachtet, hat er seiner Art selbst einen Umfang gegeben, der die Neuaufstellung seiner riesigen Species *A. Goldfussi* beinahe als überflüssig erscheinen lässt.

So wie ich im Vorhergehenden gezeigt zu haben glaube, dass die grossen Schädelreste von Eibiswald nicht dem *Rh. Schleiermacheri*, sondern der Art von Sansan angehören — vom Werth des Artbegriffes in dieser Gruppe natürlich abgesehen —, so hoffe ich durch Mittheilung nachsteher Details zeigen zu können, dass die Identification der nun angedeuteten Reste eines zweiten Nashorns aus der Eibiswalder Kohle mit *A. incisivum* unberechtigt wäre.

Der glücklicher Weise am grösseren Bruchstücke des Schädels erhaltene vordere und untere Augenhöhlenrand bildet den engen Bogen, wie er den Aceratherien im Gegensatze zu den dreizehigen Arten eigenthümlich zu sein scheint. Seine tiefste Concavität liegt über dem Wurzelrest des ersten Hintermahlzahnes. Nach rückwärts verlauft er, ohne dass die Anlagerungslinie zwischen dem *Os zygomaticum* und dem *Processus zygomaticus* des Schläfenbeines deutlich würde, in einen flachen Höcker (*tb*), wie er bei den dreizehigen Arten gewöhnlich ist. Von hier an wendet sich der Knochenrand, so weit man ihn noch verfolgen kann, nach einer leichten Depression mit unbedeutender Steigung nach rückwärts.

Indem ich diese nicht unwichtige Skeletpartie mit *A. incisivum* vergleiche (Kaup, Ossem. foss. pl. X, fig. 2), mit dem Exemplar aus der Auvergne, das Blainville (Ostéographie, pl. IX, links unten) abgebildet und Duvernoy als den Originalschädel des *Aceratherium gannatense* Duv. erklärt hat (l. c. p. 11), und mit Duvernoy's *Rh. pleuroceros* (l. c. pl. I, fig. 2 *a*, copirt und als *A. minutum* Kaup bezeichnet auf Taf. 8 der Beiträge), den einzigen Abbildungen von Schädeln tetradactyler Nashörner, die mir bekannt sind, so kann ich nicht umhin, zu erklären, dass er mit keinem von ihnen genau übereinstimmt. In *Acer. incisivum* bildet das Jochbein, bevor es den Wendepunkt des Bogens, also den Jochfortsatz erreicht, genauer bezeichnet, in der Mitte des vorderen und unteren Augenhöhlenrandes, einen zahnartig emporragenden Fortsatz, der über dem hinteren Rande des letzten Mahlzahnes steht. *Rh. pleuroceros* zeigt beinahe dieselbe Gestaltung. Dagegen hat *A. gannatense* mit der Augenhöhlenform der Tetradactylen überhaupt nur den engen Bogen des vorderen Theiles gemein und besitzt weder einen Fortsatz, noch, so viel man aus der mangelhaften Präparation des Exemplares entnehmen kann, einen merklichen Höcker. Wir haben es demnach am Eibiswalder Reste mit einem Thiere zu thun, welches mit keinem der genannten Typen zusammenfällt und für das es kaum gelingt eine sicher vergleichbare Art in der Literatur zu finden.

Das Nasenbein, dessen Frontalnaht (*sf*) durch ihre mit Kohle durchschossenen Knochenzacken kenntlich, gerade über dem hinteren Rand des auswärts gestürzten vierten Prämolars liegt, hat eine überaus schwache, einfache Wölbung. Nichts verräth, dass seine Spitze im frischen Skelet nach aufwärts gerichtet, oder dass sie merklich nach abwärts gebogen war. Freilich kennen wir, wie schon erwähnt, nur 0·110 seiner Länge und davon ist die Oberfläche nur seitlich in dieser ganzen Erstreckung, in der Mittellinie nur rückwärts (0·050 ausmachend) erhalten. Ebenda zeigt sich, dass die Vereinigung beider Nasenbeine (*s n*), in welcher das Nasendach umgebrochen ist, eine Art von Wulst bildete, in dem die Synostose als eine vertiefte Linie verlief.

Diese Form entspricht im Allgemeinen ziemlich genau dem Nasenbeine der Tetradactylen, aber gerade nicht der rheinischen Art *A. incisivum* (vgl. Duvernoy, p. 34). Die seitliche Wölbung unseres Knochens war beträchtlich. Obgleich sie im vordersten Theile schon an sich bedeutend genug ist, löste sich noch das den Rand des Ausschnittes (*e n*) enthaltende Stück durch Bruch los und ist (ohne Verschiebung) so gelagert, dass die Umbeugung des Ausschnittes nach abwärts gerade mit dem vorderen Rande des zweiten Prämolars zusammenfällt. Die Umbeugung ist eine jähe, beinahe rechtwinkelige; der Ausschnittsrand stumpf, rundlich, mit einer Spur von Einrollung.

Beide Formen gleichen auffallend der entsprechenden Partie von *A. gannatense* (siehe Blainville, pl. IX, l. c.).

Schliesslich darf ich nicht verhehlen, dass sich im vorderen (nur seitlich sichtbaren) Theile der Oberfläche des Nasenbeines eine feine Rauhigkeit (*r*) zeigt, die von der gewöhnlichen Beschaffenheit starker Hornansätze weit entfernt ist, aber jener leichten Cribrosität entspricht, wie sie in der betreffenden Nasenbeinpartie des vor mir liegenden jungen Weibchens von *Rh. javanicus* als äusserste Area des Hornansatzes besteht. Es wäre demnach nicht unmöglich, dass dieses Exemplar von einer, trotz der flachen und wenig breiten Form ihres Nasenbeines, nicht hornlosen Art herrührt[1]).

---

[1]) Die Breite von der Mittellinie zur Umbeugungsstelle des Nasenrandes als Tangente gemessen, schätze ich auf 0·055; an *Acer. incisivum* würde das correspondirende Maass 0·048 betragen.

Ich wende mich nun zu den drei Prämolaren 2, 3, 4, deren genügend gut erhaltene Kauflächen ich Taf. II, Fig. 7 abbilden liess. Sie zeigen genau die Stufenreihe der normalen Entwicklung der Aceratherienzähne, zugleich den von vorne nach rückwärts abnehmenden Grad der Abkauung.

Indem ich sie mit einem Originalabguss des Eppelsheimer *A. incisivum* lieber als mit den Abbildungen (Kaup, Ossem. foss. pl. XIV und Beiträge, Taf. 4) vergleiche, finde ich einige nicht unwesentliche Unterschiede, die sich auch aus pl. XIV, fig. 6 ergeben. Sowohl im Prämolar 2, als auch in 3 (4 ist an dem Eppelsheimer Stück nicht vorhanden) erheben sich von der inneren und hinteren Seite des Basalwulstes (bourrelet) Stützpfeiler, die sich dem rückwärtigen Kronenhügel anschmiegen und zugleich zum Verschluss der gewundenen Mittelhöhle nach innen zu beitragen. An den Eibiswalder Zähnen ist der Verschluss einfach quergestellt, ohne eine solche Verstärkungsleiste; auch ist der Basalwulst, bei gleicher Stärke am vorderen Umfange, an der inneren Seite schwächer, wie an (irgend welchen) Zähnen von Eppelsheim. Es liegt darin, beiläufig bemerkt, eine Annäherung an den Prämolarbau der dreizehigen Arten. Die äussere Kronenfläche unserer Zähne ist, die kleinen Rauhigkeiten ausgenommen, sculpturlos und zeigt (auch an 4 und I) nicht die mindeste Spur einer Fortsetzung des Basalwulstes.

Im Prämolar 2 von Eppelsheim ist die Mittelhöhle durch den Sporn von hinten her bei weitem nicht so stark verengt (getheilt), derart, dass die Abschnürung des runden Loches dort weit später eintritt, wie bei unserem Zahn, an dem sie neben einer noch geräumigen und nach innen zu weit offenen Höhle bereits längst vollzogen ist.

Die am jungen Prämolar 3 (und 4) von Eppelsheim dreifaltige hintere Wand der Mittelhöhle muss an unserem Thiere einfacher construirt sein, mindestens können die Falten nicht so weit in die Tiefe der Höhle hereinragen, sonst würden sie im Abkauungszustande unseres Exemplares noch nicht völlig verschwunden sein.

Molar I ist (am kleinen Bruchstücke) weit genug erhalten, um die beiden gegen die Mittelhöhle vorspringenden Hauptfalten zu zeigen (Fig. 8). Beide springen so weit gegen einander vor, dass sie beim kleinsten Fortschritt der Abkauung verschmelzen und die Abschnürung der ausserhalb von ihnen befindlichen Bucht zu einem, dann nicht mehr herzförmigen, sondern elliptischen Loch vollziehen müssten. Bei *A. incisivum* bleiben diese Falten einander lange fern und hat die Mittelhöhle nach innen zu einen viel geringeren Querdurchmesser, wie wir ihn hier (Fig. 8 in der Mitte) sehen.

Diese Bemerkungen dürften genügend darthun, dass eine Identität unseres Thieres und des Eppelsheimer *A. incisio* keineswegs besteht.

Was nun die Grössenverhältnisse betrifft, so ist der Unterschied ein sehr auffallender.

Gemessen am äusseren und am vorderen Kronenrande (der Basis) hat:

	Länge	Breite
Prämolar 2	0·0250	0·0302
„ 3	0·0295	0·0425
„ 4	0·0326	0·0434
Molar I	0·0430	. . .

Verglichen mit den von Kaup (Ossem. foss. p. 52) gegebenen Maassen zeigt diese Reihe, abgesehen von der Altersverschiedenheit der Individuen, ein Verhältniss nahezu wie 2 : 3.

Demnach kann von einer Identificirung dieser Reste mit dem robusten *A. incisivum* von Eppelsheim wohl nicht die Rede sein. Man müsste zum mindesten, etwa so wie Duvernoy *Rh. Schleiermacheri* und *Rh. Sansaniensis* als zwei verschiedene Racen betrachten wollte (p. 43), einen starken Racenunterschied geltend machen.

Sehen wir nun, ob uns vielleicht eine Zusammenstellung mit den Typen aus der französischen Miocänformation besser gelingen mag.

Die genaue Beschreibung, die Duvernoy von den Zähnen des *Rh. Simorrensis* Lart. gibt (p. 47), vom Basalwulst der Zähne des *Rh. brachypus* Lart. und von den neueren Exemplaren von *Rh. minutus* Cuv.

— sie durch Abbildungen zu illustriren hat der berühmte Osteolog leider unterlassen — diese Beschreibung zeigt, dass unsere Eibiswalder Fragmente mit keiner dieser Arten genügend übereinstimmen. Mit *Rh. Simorrensis*, dessen Grösse und Hornansatz zu genaueren Vergleichen auffordern, desshalb nicht, weil die vom hinteren Mahlzahnhügel ausgehende Falte an diesem Rhinoceros gerade die entgegengesetzte Eigenschaft hat, wie sie Prämolar 2, auch 3 und Molar I unseres Exemplares darbieten [1]). Letzteres erinnert in dieser Beziehung einigermassen an die Zähne erster Dentition von *Rh. hemitaechus* Falc. (vgl. Falconer l. c. pl. XXI, fig. 3 und XXV, fig. 2, 3) und an die Zahnreihen des *Rh. megarhinus* Christ. in den Museen von Imola und Lyon (ebenda, pl. XXXI). Mit *Rh. pleuroceros* Duv., welches Kaup (Beitr.) als *Aceratherium minutum* mit *Rh. minutus* Cuv. vereinigt hat, würden allerdings die Abmessungen der Zähne nicht im Widerspruch stehen, allein der Rand des Nasenausschnittes und die Form des Jochbogens sprechen dagegen. Auch finde ich im Bau der Zähne, die Kaup unter obigen Namen zusammenstellte, keine nähere Verwandtschaft mit dem Eibiswalder Reste. Was *Rh. tetradactylus* Lart. betrifft, welches Duvernoy selbst (p. 44, 46 u. ff.) mit *Aceratherium incisivum* Kp. identificirt hat, so muss ich besonders auf den Stützpfeiler („gros pilier à sommet conique", p. 36) zurückweisen, welcher die innige Verwandtschaft dieser Tetradactylen beider Länder so scharf bezeichnet, an unserem Exemplare jedoch, wie schon oben bemerkt, vollständig fehlt.

Ob das Nashorn von Gannat, dessen wichtige Skeletreste Duvernoy ein so reiches Materiale geliefert haben, in nähere Beziehung zu unseren fraglichen Bruchstücken gebracht werden darf, ist schwer zu entscheiden. Von der gleichen Form des oberen Winkels am Nasenausschnitt war schon oben die Rede. Auch verräth der Umstand, dass Duvernoy den von der hinteren und den von der vorderen Hälfte des Molar I in die Mittelhöhle vorspringenden Sporn besonders betont (p. 12), eine grosse Ähnlichkeit dieses Zahnes mit dem entsprechenden unseres Exemplares. Doch wäre es wohl allzu gewagt, wenn ich darauf hin die specifische Übereinstimmung beider aussprechen wollte.

Den Unterkiefer habe ich Taf. III, Fig. 3 in $^1/_4$ der natürlicher Grösse von der Seite darstellen lassen, welche die untere Ansicht der Symphyse verstattet.

Man bemerkt, dass dieselbe massig, ziemlich breit und kurz ist.

Die ganze Länge des Kiefers kann in normaler Lagerung vom Rande der Schneidezähne bis zur grössten Convexität am hinteren Rande des Winkels 0·500 nicht wesentlich überschritten haben. Die Ausdehnung der ganzen Zahnreihe beträgt 0·207. Der etwas umgebrochene, aber theilweise gut erhaltene Rand der Symphyse liegt unter der Berührungslinie des Prämolar 1 und 2, in welche Senkrechte auch das hintere (grosse) Mentalloch fällt. Ein zweites ziemlich grosses Loch, mit einem hart darüber befindlichen kleinen, durchbohrt den Knochen in derselben wagrechten Linie unter und vor dem ersten Backenzahn. Die Dicke des Knochens beträgt zwischen der Ebene der Verwachsung, in der die Verschiebung beider Kieferhälften stattfand, und dem unteren Umfange der Mentallöcher ungefähr 0·036. Vom vorderen Alveolarrande, der leider nicht erhalten, aber aus dem in der Alveole steckenden Reste des Schneidezahnes beiläufig zu bestimmen ist, mag der Rand der Symphyse 0·095 entfernt sein. Eben so kann die Entfernung dieses Alveolarrandes vom ersten Backenzahn wenig über 0·050, vom zweiten Backenzahn 0·067 betragen.

Der Kieferrand ist innerhalb des Schneidezahnes und des ersten Backenzahnes bogenförmig, ziemlich scharf und fällt letzterem zunächst steil nach innen zu ab.

Die Höhe des horizontalen Astes beträgt unter dem Prämolar 2 (von dessen Alveolarrand bis zu dem hier gut erhaltenen unteren Rande gemessen) 0·067, hinter dem siebenten Backenzahn (eben so) 0·086, die grösste Dicke des Knochens an der stärksten Wulstung des Alveolartheiles an der vorderen Hälfte dieses Backenzahnes 0·041. Sein breit abgerundeter unterer Rand ist unter dem Kronenfortsatze leicht eingedrückt, sonst gerade, namentlich im Bereiche der Symphyse ohne die mindeste Hervorragung oder Auftreibung.

---

[1]) Duvernoy sagt hierüber (p. 47): Ce crochet . . . .traverse le vallon en s'avançant vers la colline antérieure, sans s'y souder pour former une fossette moyenne tardive.

Eine horizontale Linie, vom inneren und hinteren Kaurande des siebenten Backenzahnes gegen den vorderen Rand des aufsteigenden Astes gezogen, erreicht denselben 0·040 vom Ausgangspunkte entfernt. Der Bogen, welchen dieser (ziemlich gleichmässig 0·026 breite) Rand bildet, ist nicht sehr eng, doch zeigen die Bruchenden, dass er sich alsbald ziemlich jähe zum Kronenfortsatz emporschwingen musste.

Die in der Abbildung (bei *s t*) sichtbaren Ansatzzacken für den inneren Kaumuskel sind ungemein stark, durch tiefe Ausrandungen von einander getrennt und der Zahl nach fünf.

Der hintere Rand ist am Winkel stark callös, doch keineswegs abgerundet, gegen den (fehlenden) Gelenksfortsatz bildet er einen langen seichten Bogen. Stellt man den Kiefer auf eine horizontale Ebene, so macht der Verticalabstand des obersten Punktes dieses Bogens, der zugleich den grössten Vorsprung des hinteren Gelenkshöckers bildet, genau 0·155 aus. Der aufsteigende Ast hat somit im Verhältniss zur Grösse des ganzen Kiefers eine bedeutende Höhe.

Ist schon durch diese Beschaffenheit des Knochens jeder nähere Zusammenhang mit den dreizehigen Nashörnern ausgeschlossen, so zeigt sich die Natur der Tetradactylen in den Zähnen noch deutlicher.

Abgesehen von einem anderen Verhältnisse der Querdurchmesser der einzelnen Zahnprismen, die z. B. bei *Rh. sansaniensis* im Allgemeinen geringer sind, aber vom sechsten und fünften Zahn gegen den vierten und dritten weniger rasch abnehmen, muss ich bemerken, dass der letzte Mahlzahn des vorliegenden Kiefers (Taf. III, Fig. 4) einen bei weitem mehr gedrungenen Bau, weniger offene Halbmondbogen und bei entsprechender Länge eine ansehnlich grössere Breite hat. Auch besitzt er eine Spur von jenem eigenthümlichen Basalwulst an der äusseren Seite, der die Unterkieferzähne des *Aceratherium gannatense* Duv. (l. c. p. 11, 13; Blainville, pl. XII „Auvergne" und [irrthümlich] „Eppelsheim") auszeichnet. Der Wulst beginnt in Form einer fein crenelirten Leiste an der vorderen Seite der Krone hoch oben und läuft an der äusseren Fläche jäh nach abwärts, bricht jedoch, ohne die grösste Wölbung der vorderen Zahnhälfte erreicht zu haben, ab und zeigt sich erst jenseits der Furche zwischen der ersten und zweiten Hälfte wieder, jedoch ganz verschwommen und kaum mehr als ein „bourrelet" anzuerkennen. Winzige Spuren von einer scharfen Leiste bemerke ich auch am vierten Backenzahn beider Kieferhälften, der fünfte dagegen (der sechste fehlt leider) ist glatt.

Prämolar 1 (Taf. III, Fig. 5) ist bei wenig verschiedener Länge hinten viel breiter als derselbe Zahn des Eibiswalder *Rh. sansaniensis*, in der Form seiner Krone überhaupt wesentlich von ihm verschieden (vgl. Fig. 2 *a*).

Absehend von unwesentlichen Details möchte ich noch bemerklich machen, dass die äussere Oberfläche der Kronen (Fig. 4 *a*, 5 *a*) gegenüber der starken Rauhigkeit und Faltelung derselben bei unserem *Rh. sansaniensis* (Fig. 1 *b*, 2 *b*) hier ausnehmend glatt ist. Auch die von Geologen und Laien an den Backenzähnen des *A. incisivum* so oft bemerkte gröbere Faserstructur des Emails ist hier gegenüber dem feiner gewebten Email der Tridactylen, speciell unseres *Rh. sansaniensis* von Eibiswald, mit unbewaffnetem Auge wohl zu unterscheiden.

Der Schneidezahn (Taf. II, Fig. 9 *a*, 9 *b*) hat die schmale, zusammengedrückte und beinahe lanzettförmig zugespitzte Krone, die an der vorderen (unteren) Seite cyclisch gewölbte und mit starker Krümmung von bedeutender Dicke, zuerst rasch, dann allmählig, verschmächtigte Wurzel, wie sie den Aceratherien im Gegensatze zu den fossilen Tridactylen eigen zu sein pflegen. Wir besitzen aus diesem Kiefer nur den der abgewendeten Hälfte und ihm fehlt von der Wurzel mehr als ein Drittheil ihrer ganzen Länge. Die grösste Länge der Krone am stumpfen äusseren Rande beträgt 0·039, der grösste Querdurchmesser am Emailrande 0·027, ebenda der grösste Durchmesser von vor- nach rückwärts 0·020. Der ganze Zahn kann eine gerade Länge von etwa 105 bis 110 Millim. erreicht haben. Die Abkauungsfläche ist der von *Rh. sansaniensis* beschriebenen ähnlich, aber der Gegensatz zwischen dem inneren concaven Theile und der convexen Abreibung gegen den äusseren Rand und die Spitze zu viel weniger ausgeprägt (vgl. Fig. 4 und 5). Die Schneidezähne des Oberkiefers waren also, trotz der geringen Altersverschiedenheit zwischen jenen beiden Individuen und diesem Thiere, weniger concav ausgeschliffen.

Ob dasselbe kleine innere Schneidezähne besass, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Die Spur einer Alveole ist nicht deutlich genug.

Mit *A. incisivum* lässt sich der beschriebene Schneidezahn hinsichtlich der Dimensionen nicht verglei- chen. Abgesehen davon, dass er kaum die halbe Länge hatte, ist auch seine Wurzel, den kleinsten Exem- plaren von Eppelsheim gegenüber, noch schmächtig zu nennen. Von *A. gannatense* haben wir über diesen Zahn keine verlässliche Auskunft. Wollten wir den Abbildungen von Blainville, pl. XII „Eppelsheim" und „Auvergne" vertrauen, welches letztbezeichnete Kieferstück Duvernoy selbst (l. c. pl. VII, Fig. 3) als von Randan, und von einem (vgl. p. 9) wesentlich abweichenden Thiere stammend angibt, so würde diese Art überaus stark bewurzelte und lange Incisiven gehabt haben, wogegen unser Exemplar auf eine der schwäch- sten Incisivformen des tetradactylen Typus hinweist.

Diesen Charakter verleugnet auch der grosse isolirt gefundene Schneidezahn nicht, dessen Fund ich oben (Seite 12) anzeigte. Er bildet einen Bogen von mehr als 0·200 Länge, welchem eine 0·180 lange Sehne entspricht. Von letzterer entfallen 0·071 auf die Krone, deren Wurzelrand kaum 0·029 im Quer- durchmesser ausmacht. Ihre Form entspricht, von der mehreren Verlängerung abgesehen, genau dem viel kleineren Zahne des beschriebenen Kiefers. Die an ihm nur angedeutete Schraubendrehung ist hier sehr auffallend und beträgt nicht weniger als die Hälfte eines Umganges. Die Abkauungsfläche ist das in die Länge gezogene Abbild der vorigen. Beide Zähne, gegeneinander gehalten, können nicht wohl einen anderen als den Sexual- und zugleich Altersunterschied der Individuen ausdrücken.

Das Individuum, von dem die oben beschriebenen Reste des Oberkiefers herrühren, hatte kein hohes Alter. Sein Prämolar 4 hat eine fast quadratische Basis. Auch war die Abkauung an ihm und an dem Überbleibsel von Molar I noch nicht weit gediehen.

Ungleich grösser und wohl auch älter war trotz der Erhaltung seines ersten Backenzahnes das Thier, dessen Unterkiefer ich soeben beschrieb. Sein siebenter Backenzahn hatte bereits durch längere Zeit functionirt. Nichtsdestoweniger scheint mir die Annahme nicht allzu gewagt, dass beiderlei Reste Thieren derselben Art angehören, und ich finde eine Stütze dafür in dem Umstande, dass sie zu sehr verschie- denen Zeiten und an entlegenen Stellen als die einzigen vom tetradactylen Typus gefunden wurden, gegen- über einer grösseren Anzahl von Schädel- und Zahnresten des tridactylen Nashorns, die eben so von Fun- den, dem Orte und der Zeit nach weit auseinander liegend, herstammen. Allem Anscheine nach waren beide Gruppen nur durch je eine Art in dieser Gegend vertreten. Eine wesentlichere Unterstützung obiger Annahme liefert mir ein anderer aus der Kohle von Gloggnitz stammender Fossilrest, von dem weiter unten die Rede sein wird.

Fassen wir das wichtigste, was uns die Untersuchung der Reste des *Aceratherium*-artigen Thieres gelehrt hat, in eine, freilich höchst lückenhafte und zum Theile hypothetische Charakteristik zusammen, so ergeben sich etwa folgende Sätze:

1. Die Nasenbeine sind lang, gerade, mit sehr geringer Wölbung gegen die Stirnbeine hin, mit einem stumpfen Mittelkiel und abgerundetem äusseren Rande versehen. Ob ein schwaches Horn vorhanden war, ist zweifelhaft.

2. Der Nasenausschnitt (échancrure nasale) hat oben einen beinahe rechten Winkel, nach Art des *A. gannatense* Duv.

3. Der vordere (untere) Augenhöhlenrand bildet einen engen Bogen und geht nicht in gerader Linie, wie bei der genannten Species, sondern mittelst eines flachen Höckers in den Jochbogen über.

4. Die Backenzähne des Oberkiefers sind mit einem ausgezeichneten Basalwulst (Bourrelet) versehen. Die Hauptfalten (crochets, plis), die von ihren beiden Abtheilungen gegen die Mittelhöhle vorsprin- gen, nähern sich einander so stark, dass sie in Folge der Abkauung frühzeitig verschmelzen.

5. Die Backenzähne des Unterkiefers sind relativ stärker als die von *A. incisivum* Kaup und *A. typus* Duv. Der letzte von ihnen hat eine Andeutung des Basalwulstes, der bei *A. gannatense* an allen Zähnen vollkommen entwickelt ist.

6. Die Symphyse des Unterkiefers ist kurz; sein horizontaler Ast am letzten Backenzahne (wie bei *A. incisivum*) nur um 19 Millim. höher als am zweiten Backenzahne, und verschmälert sich von da an allmählig. Sein abgerundeter Winkel hat einen scharfen Rand.

7. Die äusseren Schneidezähne des Unterkiefers sind bei weitem schwächer als die von *A. incisivum*, die inneren unbekannt.

Daraus glaube ich folgern zu dürfen, was schon an verschiedenen Stellen der Beschreibung angedeutet wurde, dass diese Reste von einem tetradactylen Rhinoceros herrühren, welches sowohl von *Aceratherium incisivum* Kp., als auch von *A. gannatense* Duv. verschieden war, dass es jedoch der letztgenannten, älter miocänen Form in wesentlichen Eigenschaften näher steht, als dem Typus von Eppelsheim. Da von einer Vereinigung mit anderen auf Grundlage von mehr oder weniger ausreichenden Skelettheilen als selbstständig benannten Typen nicht wohl die Rede sein kann, so sehe ich mich genöthigt, die hier beschriebenen Reste zum Gebrauche in der Stratigraphie mit einem Namen zu belegen, und da sie dem ersten fossilen Nashorn angehören, welches mit einigem Anspruch auf Selbstständigkeit in unseren Miocänablagerungen erscheint, nenne ich es

Rhinoceros austriacus m.

Ohne den hohen Werth der Zusammenfassung der wirklich hornlosen tetradactylen Rhinoceroten und jener, die mit ihnen in Knochen- und Zahnformen grosse Ähnlichkeit haben, als Sippe *Aceratherium* zu verkennen, glaube ich die Gefahr einer möglichen Contradictio in termino mehr als die Unbequemlichkeit der Umschreibung meiden zu sollen [1]).

Ich würde von der Richtung dieser Arbeit abirren, wenn ich auf eine umständliche Erörterung der Rhinocerosreste anderer österreichischer Miocänablagerungen eingehen wollte. Doch möchte ich einige Bemerkungen, wie sie sich mir im Laufe der Untersuchung dieser Localfauna aufdrängten, nicht völlig unterdrücken.

1. Zunächst hebe ich hervor, dass der als neu beschriebene Rhinocerostypus auch in der Braunkohle von Gloggnitz und von Leiding bei Pitten (Nieder-Österreich) gefunden wurde, die als eines der limnischen Randgebilde des niederösterreichischen (alpinen Wiener) Beckens schon vor langer Zeit für älter als die marine Beckenausfüllung erkannt wurde, und mehrere zur „Fauna von Sansan" gehörige Reste geliefert hat.

Das kaiserl. Hof-Mineraliencabinet erhielt von da vor Jahren einen Unterkieferrest von einem jungen Thiere, der, obgleich in der Knochensubstanz sehr mangelhaft, doch zur Beurtheilung der Art genügt. Nebst dem in der Alveole sitzenden Stumpf des (grossen) Schneidezahnes sind die Prämolaren 2 und 3 vollkommen, 4 und 5 im Wurzeltheil erhalten. Die oben besprochene Spur des Basalwulstes ist an diesen Zähnen deutlicher ausgesprochen, wie an den Zähnen von Eibiswald, doch vom „Bourrelet", wie es dem *Aceratherium gannatense* eigen ist, noch weit entfernt. Ihre Formen und die relativen Höhen des horizontalen Kieferastes, dessen Ränder bis gegen den letzten Backenzahn hin deutlich ausgeprägt sind, stimmen mit den

[1]) Ich komme erst hier auf die *Aceratherium*-artigen Zähne von Georgensmünd zurück. Als sehr wahrscheinlich glaube ich hinstellen zu dürfen, dass die von Herrn H. v. Meyer in seiner classischen Abhandlung Taf. IV, Fig. 30, 32 u. 33 abgebildeten Backenzähne des Unterkiefers, deren Wulst an der äusseren Fläche der Wurzeln viel zu nahe gerückt ist, um die Art dem *Aceratherium gannatense* zuzuweisen, und der Schneidezahn Taf. III, Fig. 23, so wie auch der letzte Mahlzahn des Oberkiefers Taf. VI, Fig. 50 zu der oben benannten Art gehören, vielleicht auch die Prämolaren Taf. V, Fig. 39—43. Dagegen muss ich völlig unberührt lassen, welcher tetractylen (?) Form die Backenzähne des Oberkiefers Taf. VI, Fig. 48 beizurechnen sind, indem über den morphologischen Werth der „Dornen" an der Basis im Eingang der Mittelhöhlung, wie einer dieser Zähne einen solchen besitzt, in Beziehung auf Art, Race und Geschlecht noch allzu wenig Beobachtungen vorliegen. Die Rhinocerosreste von Elgg betreffend, möchte es kaum zu bezweifeln sein, dass die von Schinz (Schweizer Denkschriften, I, 2, Taf. II, Fig. 1 abgebildete Zahnreihe einem von *Rh. austriacus* nicht verschiedenen Thiere angehörte, wogegen der Zahn l. c. Fig. 2 auf einen grossen Tridactylen hinweist.

Charakteren obiger Art genau überein. Die Dimensionen entsprechen der noch sehr geringen Abkauung der vorderen (der zweiten Dentition angehörigen) Zähne.

Gleichzeitig mit diesem Exemplare ist dem Museum unter einer grösseren Anzahl unvollständiger Zahnreste vom Oberkiefer eines älteren Thieres ein ausgezeichneter Prämolar 3 zugekommen, der mit dem oben beschriebenen in jeder Beziehung ident ist. Sein innerer Basalwulst mag etwas stärker sein und vermittelt in dieser Beziehung den Eibiswalder Rest mit dem oben bezeichneten Zahne von Georgensmünd. (Schaustellung und Ladensammlung im kais. Hof-Mineraliencabinete.)

Der bei Leiding gefundene Rest besteht in einem unteren Schneidezahne, der mehr abgekaut ist als der oben beschriebene, im Übrigen aber auf das genaueste mit ihm übereinstimmt. (Museum der k. k. geol. Reichsanstalt. Wiener Becken. Schausammlung.)

2. Aus der Braunkohle von Petrick in der Banater Landschaft Almas stammt ein Unterkieferstück mit zwei Backenzähnen, die durch ihre Grösse und ihren ausgezeichnet crenelirten Wulst mit *Aceratherium gannatense* Duv. (Blainville l. c. pl. XII, Auvergne) vollkommen übereinstimmen.

3. In den Ablagerungen der unteren marinen und der sarmatischen Stufe [1]) herrschen folgende Rhinocerosarten:

a) Rhinoceros Schleiermacheri Kaup.

Manche Abänderungen, die Ausbildung einzelner Basilarhöcker und Zapfen („Dornen"), wohl auch kleine Schwankungen in der Form des Kronenfortsatzes betreffend, machen sich kenntlich, ohne auf eine von beiden Stufen beschränkt zu sein. Bislang wurden, mit Ausnahme eines bedeutenden Oberkiefers von der Türkenschanze bei Wien, dessen vierter Backenzahn einzig und allein mit einem starken Zapfen versehen ist, nur Unterkiefer und vereinzelte Zähne gefunden.

b) Aceratherium incisivum Kaup var.

Starke Kiefer mit aufrechtem Aste, aber einem mehr dicken, nicht ganz gleichmässig hohen und mehr allmählig zum Alveolarrand der Schneidezähne aufsteigenden horizontalen Theile; auch Oberkieferzähne von mässigen Dimensionen.

c) An einem einzigen Punkte, in dem zerreiblichen weissen Miocänkalkstein von Goess am Neusiedler See, der mit dem älteren „Leithakalk" unmittelbar zusammenhängt, wurde ein ausgezeichneter Mahlzahn von *Rhinoceros megarhinus* Christ. (Typus von Montpellier) und ein damit übereinstimmender Backenzahn des Unterkiefers gefunden.

4. Aus der obersten Abtheilung unserer Tertiärbildung, der sogenannten Süsswasser- oder Congerienstufe (Tegel von Inzersdorf, Sand vom Belvedere und vielen ihnen gleichzustellenden Ablagerungen in Österreich, Mähren, Steiermark und Ungarn) kennen wir nur den echten Eppelsheimer Typus von *Aceratherium incisivum* Kaup, in der Regel durch Exemplare von mässiger Grösse, aber auch durch Exemplare vertreten, die den grössten von Eppelsheim gleichkommen. Derselben Art (aber einem grösseren Individuum) gehören wohl auch die Unterkieferzähne von Baltavar im Ödenburger Bezirke an, und der von Gaudry (l. c. pl. XXX, fig. 6) beschriebene Unterkiefer von Pikermi. Von dem in Pikermi herrschenden afrikanischen Typus *Rh. pachygnathus* Gaudry ist in unseren Ländern bislang keine Spur beobachtet worden.

Wohl aber hat die Höhle von Cosina bei Matteria im Triestiner Karst einen noch sehr wenig abgekauten Mahlzahn geliefert, den H. v. Meyer (N. Jahrbuch, 1860, p. 557) auf *Rh. hemitoechus* Falc. bezog, der mir aber (nach einer von Suess mitgetheilten Zeichnung) mit dem (von *Rh. megarhinus* so wenig verschiedenen) *Rh. leptodon* Cuv. aus dem Arnothale mehr übereinzustimmen scheint. Sollte diese Ansicht durch künftige Funde bestätigt werden, so wäre damit erwiesen, dass eines der wichtigsten Glieder der jüngsten Tertiärfauna von Mittelitalien unserem Karstgebiete nicht fremd blieb.

In den weit verbreiteten Diluvialablagerungen (Löss, Sand, Kalktuff u. s. w.) der österreichisch-ungarischen Länder wurde bislang allenthalben nur *Rh. antiquitatis* Blumenb., das ist *Rh. tichorhinus*, gefunden.

---

[1]) Suess, in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissensch. LIV, S. 87, 218.

Diese wenigen Andeutungen, die ich hier anzufügen mir erlaubte, mögen als das Ergebniss einer Vorarbeit zu künftigen genauen und mit einem reichlicheren Materiale anzustellenden Untersuchungen über die Rhinocerosreste der känozoischen Gebilde Österreichs angesehen werden. Vorerst handelt es sich in dieser Schrift nur darum, durch Darstellung der Wirbelthierreste von Eibiswald einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Fauna zu gewinnen, die in den isolirten Randgebilden unserer Beckenräume vertreten ist, und der ausgedehnten Erfüllung derselben mit marinen Ablagerungen zum Theil voranging, zum Theil sie begleitete.

ANCHITHERIUM H. v. Meyer (N. Jahrbuch 1844, p. 298).

Anchitherium aurelianense Cuv. sp.

Taf. III, Fig. 6, 7.

Cuvier, *Palaeotherium aurelianense*, Ossem. foss. III, p. 254, pl. LXVIII. fig. 2—12.
H. v. Meyer, *Palaeotherium aurelianense*, Die fossilen Zähne und Knochen von Georgensmünd, 1834, S. 80, Taf. VII u. VIII.
Blainville, Ostéographie, *Palaeotherium*, p. 75, pl. 7.
Lartet, *Palaeotherium hippoides*, Lart. Notice sur la colline de Sansan, p. 30.
Gervais, *Anchitherium*, Zool. et Paléontologie française, 2. édit. p. 84.
Suess, *Anchitherium aurelianense* von Eibiswald, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1867, S. 7, 9.

Reste von diesem Thiere haben zur richtigen Auffassung des geologischen Alters einzelner österreichischer Miocängebilde bereits gute Dienste geleistet; wir sind desshalb Herrn Melling um so mehr zu Dank verpflichtet, dass er von der Bezahnung eines in der Eibiswalder Kohle (St. Barbara) eingebetteten, völlig durchweichten Schädels nebst einer nicht geringen Anzahl von Zahnfragmenten einige trefflich erhaltene Zähne gerettet hat. (M. S. 60—68).

Das Thier war, wie Melling in seinen die Sammlung begleitenden Aufzeichnungen vollkommen richtig auseinandersetzte, in der zweiten Dentition begriffen. Es liegen uns desshalb zum Theil Keimzähne vor, von denen mehrere noch tief im Knochen stacken, zum Theil Fragmente von stark abgekauten Milchzähnen. Einer der ersteren (Prämolar 4) hatte bereits eine kurze Zeit lang functionirt und eine leichte Abkauung seiner hervorragenden Kanten erlitten, ein anderer (Molar I?) war kürzlich durchgebrochen.

H. v. Meyer's vortreffliche Darstellung der Reste, die von diesem Thiere bei Georgensmünd so reichlich vorkamen, setzt mich in die Lage, nicht nur die von Suess gegebene Bestimmung in den Einzelnheiten aufrecht zu erhalten, sondern auch die Position einiger Zähne ziemlich genau zu bestimmen. Zugleich machen v. Meyer's gelungene Abbildungen eine neuerliche Darstellung der complicirten Zahnsculptur überflüssig.

Ich gebe hier (Taf. III, Fig. 6) zur Verständigung über die Species nur die Abbildung jenes Backenzahnes, den ich für den vierten Prämolar halte, und der mit dem von H. v. Meyer (l. c. Taf. VIII, Fig. 66) dargestellten grösseren Zahn übereinstimmt, aber der anderen Seite angehört.

Unter den Eibiswalder Resten befindet sich auch ein Eckzahn, der hart an den besprochenen Überbleibseln des Schädels aus der Kohle gelöst wurde (Taf. III, Fig. 7). Es haftet ein Stück Knochen daran mit einem kleinen Stück von einem freien Rande und mit einer von Bruchrändern begrenzten Verdickung. Letztere glaube ich für einen Theil der Symphyse, das übrige Plättchen für einen Überrest von der inneren Alveolarplatte des horizontalen Kieferastes, den Zahn somit für einen unteren Eckzahn halten zu müssen. Derselbe hat im Wurzel- und Kronentheil einen unsymmetrisch ovalen, stark zusammengedrückten Querschnitt, in der Wurzel eine einfache bogenförmige, in der Krone eine doppelte, zugleich einwärts gerichtete Krümmung, welche letztere eine starke Abweichung der Krone aus der Verticalebene des Wurzelbogens bedingt. Einem scharf schneidigen, nach meiner Auffassung nach hinten und oben gerichteten Rande (Fig. 7 *a*) steht ein stumpfer, aber von innen her etwas zugeschärfter vorderer (unterer) Rand gegenüber, der sich stark krümmt, um mit ersterem eine — leider abgebrochene — schneidige Spitze zu bilden. Die äussere Fläche ist im Wurzeltheil doppelt gefurcht, in der Krone gleichmässig glatt (Fig. 7 *b*). Die innere Fläche der Krone

hat ausser jener Zuschärfungsfläche (am unteren Rande) eine starke Abschleifung ihrer grössten Convexität, wie der entgegenwirkende (obere) Eckzahn sie hervorbringen musste.

Was den Charakter dieses Zahnes betrifft, so stimmt er mit dem von H. v. Meyer für den Canin des Oberkiefers gehaltenen Rest von Georgensmünd (l. c. Taf. VIII, Fig. 68) im Allgemeinen überein, ist aber bei weitem länger und schmächtiger.

Unter den reichlichen Zahn- und Knochenresten des *P. hippoides* Lart. von Sansan (vgl. Blainville l. c.) sind Eckzähne nicht bekannt; eben so wenig von anderen Arten aus Frankreich, deren Reste unter besonderen Speciesnamen aufgeführt werden (Gervais l. c.). Die Zähne von echten Paläotherien sind trotz sichtlicher Verwandtschaft bei weitem mehr konisch zugespitzt und vom Suinentypus im selben Maasse entfernt, als der Zahn von Eibiswald und der von Georgensmünd sich demselben nähert. Gleichwohl hat ihre Einfügung im Unterkiefer eine grosse Ähnlichkeit mit der Stellung, die ich dem besprochenen Zahne anweise.

Allerdings ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass er von einem anderen Thiere herrührte als die Oberkieferzähne, doch halte ich es nicht für wahrscheinlich und glaube durch ihn eine wesentliche Lücke in unserer Kenntniss von der Bezahnung des *Anchitherium aurelianense* ausfüllen zu dürfen.

Schliesslich bringe ich in Erinnerung, dass Reste von diesem Dickhäuter auch in der Kohle von Turnau bei Aflenz in Steiermark und in dem Flötze von Leiding bei Pitten gefunden wurden, so wie sie auch den älteren marinen und den sarmatischen Ablagerungen der inneren Backenräume nicht fehlen. Das merkwürdige kleine Thier, welches in so vielfacher Beziehung an die herrschenden Typen der alten Tertiärfauna erinnert, hat demnach mit grosser Ausdauer lange Zeiträume hindurch die Festlandpartien unserer Breiten bewohnt.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I.

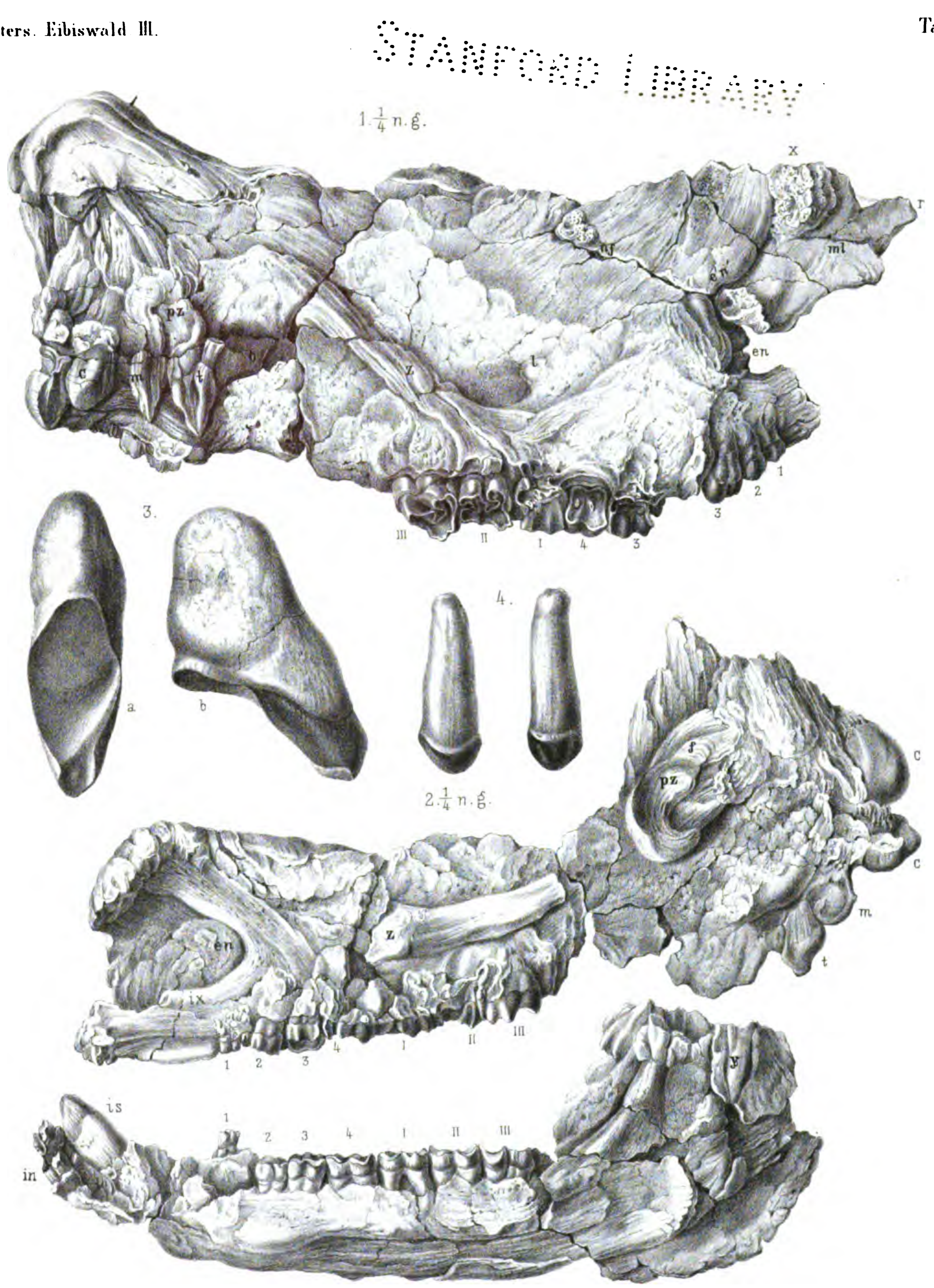
Fig. 1, in $1/4$ der natürlichen Grösse. Ein von der Seite zusammengedrückter Schädel von *Rhinoceros Sansaniensis* Lartet.

c Processus condyloideus. m Mastoideum. t Processus temporo-glenoidalis. b Os basilare. pz Processus zygomaticus. z Os zygomaticum. l Processus (Tuberculum) lacrymal. en, e'n' Margo incisurae nasalis. nf Sutura naso-frontalis. Die Fläche oberhalb von *en* und aussen von *e'n'* ist die untere (innere) Fläche der in *ml* verschmolzenen Nasenbeine, die durch die Quetschung umgewendet sind. *r* bezeichnet einen Theil des freien Randes von der abgewendeten Seite, der gegen *ml* zur (fehlenden) Spitze convergirt. Zwischen *ml* und *x* und ober *nf* befinden sich krankhafte Knochenwucherungen. Die Zahnreihe enthält die Molaren III, II, I und die Prämolaren 4, 3 der abgewendeten Seite; weiter vorne erscheinen die Prämolaren 3, 2, 1 der zugewendeten Seite.

„ 2, in $1/4$ der natürlichen Grösse. Ein im Hinterhaupt schief von unten nach oben zerquetschter, im Oberkiefer-Nasentheil seitlich zusammengedrückter Schädel derselben Art. Der Unterkiefer ist durch Bruch von der Knochenmasse des Schädels losgelöst. Seine Backenzahnreihe der zugewendeten Seite ist von 2 bis III vollzählig. Von der abgewendeten Seite wurde absichtlich nur Prämolar 1 gezeichnet. — *f* bedeutet *Fovea glenoidalis*, *pz* den eigenthümlich zurückgestauten *Processus zygomaticus* dieser Seite. *y* bezeichnet die stärkste, zum Gelenksfortsatz des Unterkiefers aufsteigende Knochensäule des *Ramus ascendens*; *is* den äusseren Schneidezahn dieser Seite; *in* Stümpfe des inneren Schneidezahnpaares. Links von *ix* verläuft die obliterirte Naht zwischen dem *Os intermaxillare* und dem Oberkiefer. Die übrigen Buchstaben wie oben.

„ 3. Oberer Schneidezahn vom Schädel Fig. 2; *a* Ansicht der Kaufläche, *b* Ansicht der äusseren Fläche.

„ 4. Zwei Ansichten eines äusseren (hinteren) Schneidezahnes vom selben Schädel.


1. $\frac{1}{4}$ n. g.
x
r
ml
pz
c
m
t
z
l
en
III
II
I
4
3
3
2
1
3.
a
b
4.
2. $\frac{1}{4}$ n. g.
f
pz
c
c
m
t
en
z
ix
1
2
3
4
I
II
III
is
in
y

Erklärung der Abbildungen auf Tafel II.

Fig. 1. Ansicht der zwei letzten Mahlzähne (*a* Molar III, *b* Molar II) des Oberkiefers von *Rhinoceros Sansaniensis* Lart. von innen und unten gesehen.

„ 2. Die Kaufläche zweier Vordermahlzähne, *a* des zweiten, *b* des dritten, von demselben Nashorn.

„ 3. Ansicht dieser beiden Zähne von innen.

„ 4. Ansicht der Kaufläche des (rechten) Schneidezahnes vom Unterkiefer (Taf. I, Fig. 2).

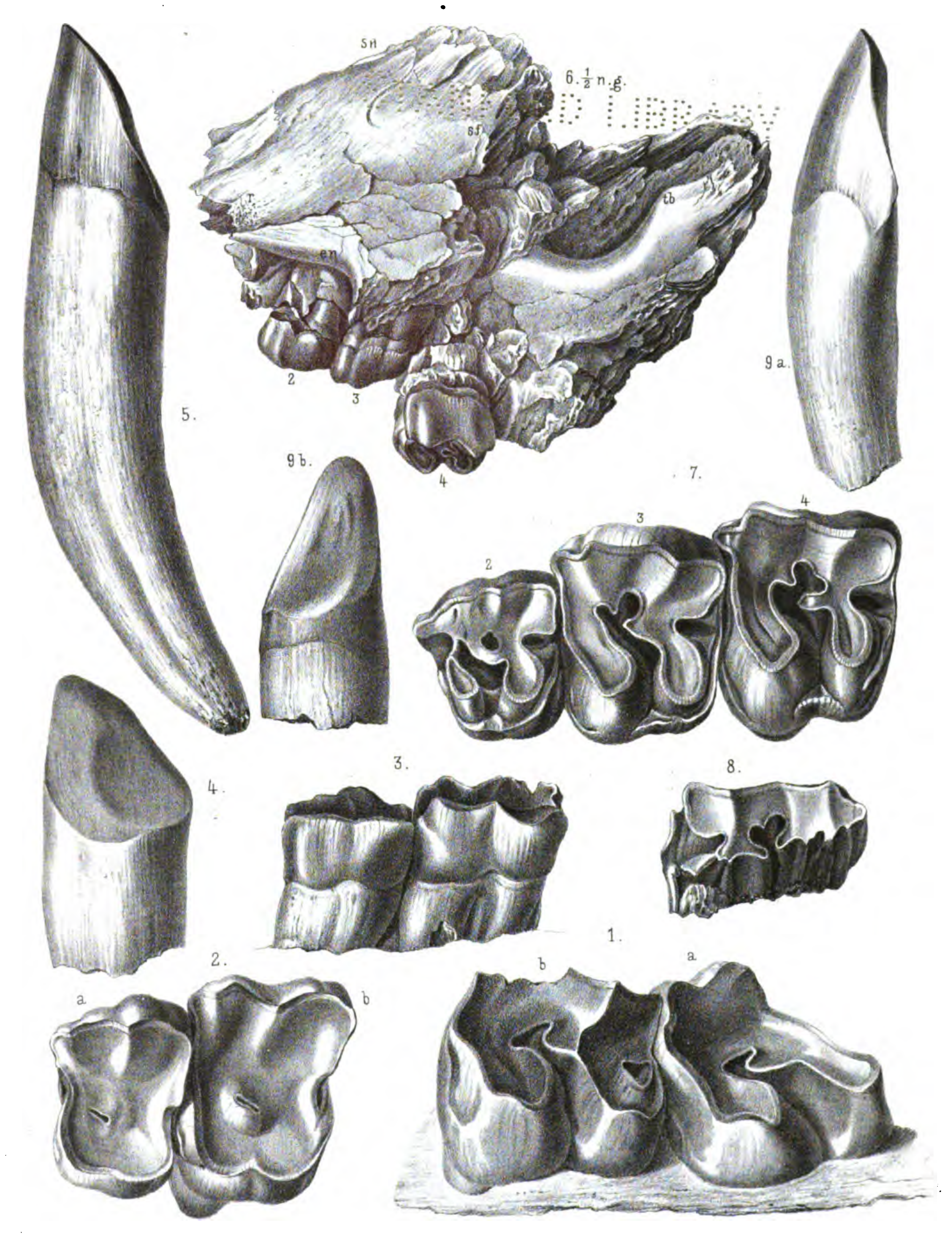
„ 5. Derselbe Schneidezahn mit ganzer Wurzel von einem stärkeren Thiere (Steieregg).

„ 6, in 1/2 der natürlichen Grösse. Schädelrest von *Rhinoceros (Aceratherium) austriacus* Peters. Im Oberkiefer haften die Prämolaren 2, 3, 4. Vom Nasenausschnitt *en* ist ein grosser Theil des oberen und hinteren Randes erhalten; bei *r* eine feine Rauhigkeit, möglicher Weise die äusserste Zone eines Hornansatzes. *sn* Nasenbeinvereinigung, zugleich symmetrische Bruchlinie. *sf Sutura naso frontalis. tb Tuber zygomaticus.*

„ 7. Ansicht der Kauflächen obiger Vordermahlzähne, ihre innere Fläche nach unten gewendet.

„ 8. Ansicht der äusseren Hälfte der Kaufläche des Molar I.

„ 9. Der äussere Schneidezahn des Unterkiefers von einem Thiere derselben Art (vgl. Taf. III, Fig. 3), *a* von der äusseren Seite, *b* von der hinteren (oberen) Seite (Kaufläche) gesehen.


6. ½ n. g.
sn
sf
tb
en
2
3
4
5.
9 a.
9 b.
7.
2
3
4
4.
3.
8.
1.
b
a
2.
a
b

Erklärung der Abbildungen auf Tafel III.

Fig. 1. Der letzte Unterkieferbackenzahn (Molar III) von *Rhinoceros Sansaniensis* Lart.; *a* Ansicht der Kaufläche, *b* der äusseren Fläche.

„ 2. Der zweite und der erste Backenzahn des Unterkiefers (Prämolar 2 und 1) vom selben Thiere; *a* deren Kaufläche, *b* äussere Fläche.

„ 3, in 1/4 der natürlichen Grösse. Ein Unterkiefer von *Rhinoceros (Acerath.) austriacus* Peters. Bei *i* ist der in der Alveole steckende Wurzelstumpf des (äusseren) Schneidezahnes sichtbar; bei *st* erscheinen die Insertionszacken für den inneren Kaumuskel (*M. pterygoideus int.*); die Zähne sind durch Zahlen bezeichnet.

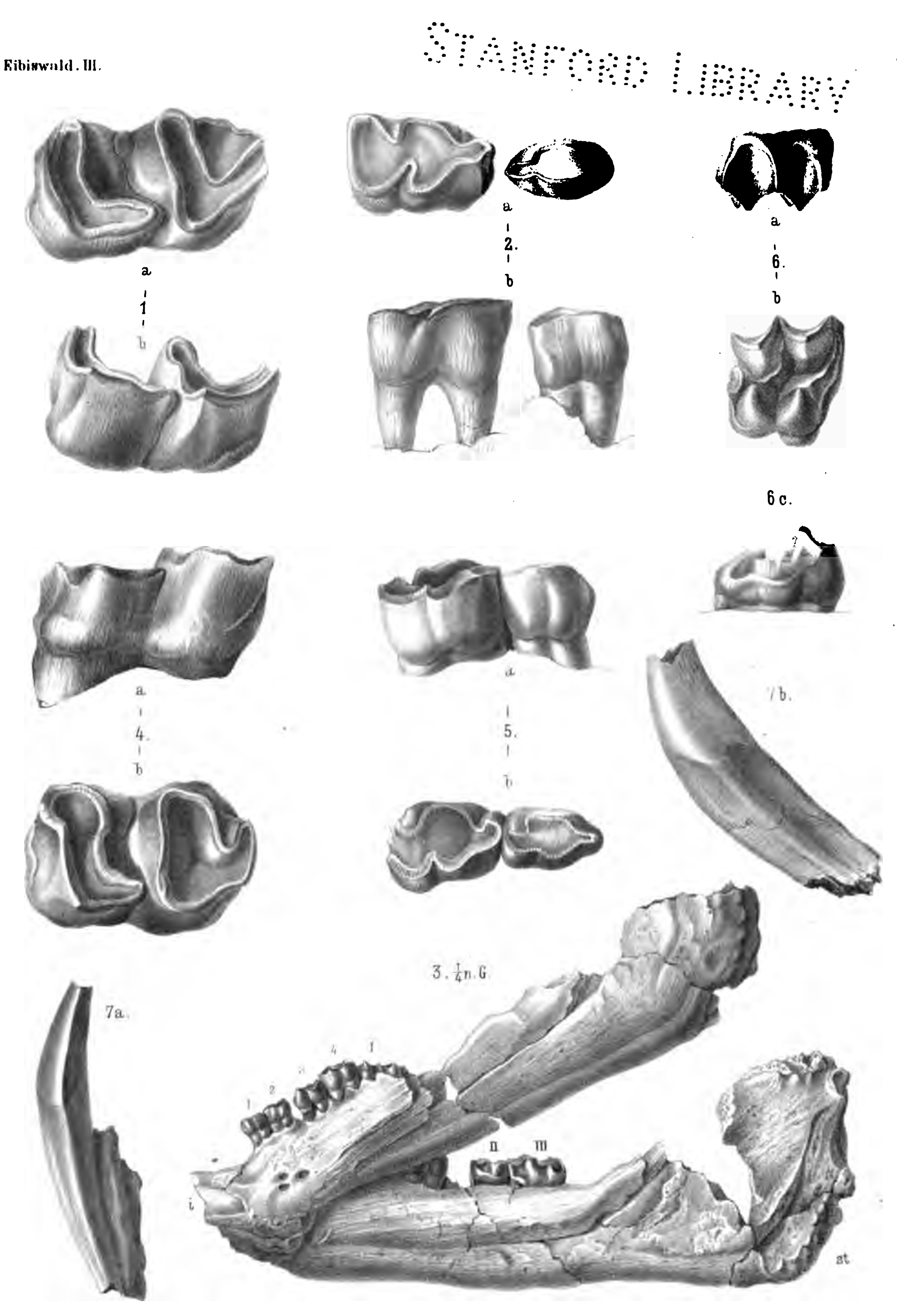
„ 4. Der letzte Backenzahn dieses Kiefers (Molar III), *b* die Kaufläche, *a* die äussere Fläche.

„ 5. Der zweite und erste Backenzahn desselben (Prämolar 2 und 1), *a* und *b* wie in Fig. 4.

„ 6. Ein mittlerer Backenzahn des Oberkiefers (Prämolar 4) von *Anchitherium aurelianense* Cuv. sp.; *a* die äussere, *c* die vordere, *b* die Kau-Fläche.

„ 7. Ein Eckzahn des Unterkiefers (?), *a* von hinten und oben, *b* von aussen gesehen, isolirt, aber hart am Oberkiefer desselben Thieres gefunden.

Alle nicht mit einem anderen Fundorte bezeichneten Exemplare von Tafel I III stammen aus der Kohle von Eibiswald.


a
1
b
a
2.
b
a
6.
b
6 c.
?
a
4.
b
a
5.
b
7 b.
3. $\frac{1}{4}$ n. G.
7a.
1
2
3
4
1
II
III
i
st

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern der Akademie.

Mit 29 Tafeln und 1 Maass-Tabelle.

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern der Akademie.

Mit 29 Tafeln und 1 Maass-Tabelle.

DIE

FAUNA DER SCHICHTEN VON ST. CASSIAN.

EIN BEITRAG ZUR PALÄONTOLOGIE DER ALPINEN TRIAS.

BEARBEITET ZUNÄCHST NACH DEN MATERIALIEN DER K. K. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

VON

DR. GUSTAV C. LAUBE.

IV. ABTHEILUNG.

GASTROPODEN. II. HÄLFTE.

Mit sieben Tafeln.

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 13. FEBRUAR 1868.)

Nachfolgende Blätter haben die Bestimmung, noch jenen Theil der Gastropodenfauna bekannt zu machen, welcher in der vorhergehenden Abtheilung keinen Platz finden konnte. Ich habe zur Einleitung jener Arbeit bereits ein kurzes Resumée über den Charakter der Gastropodenfauna vorausgeschickt, worauf ich hier zurückweisen will, und brauche wenige Worte diesem Theile voranzuschicken.

Der im vorhergehenden Abschnitte publicirte Theil der Gastropodenfauna zeigt bisweilen mehr den Charakter der Übergangsfauna wie der folgende, der mehr jenen Typus der localen, stationären Gastropodenfauna enthält, gleichwohl aber doch eher in seiner Entwicklung der Typen mehr vorwärts greift, als sich auf ältere solche zurückführen lässt, da die meisten hieher gehörigen Geschlechter ihre besondere Entwicklung zur Blüthe erst später, manchmal sogar ziemlich spät erreichen.

Der Reichthum der Fauna erstreckt sich nunmehr auf etwa 210 Arten, freilich bedeutend weniger als Klipstein und Münster zusammen angaben, deren Zahl 360 war. Nun sind mir freilich einzelne Arten nicht bekannt geworden, indessen war aber auch die Mehrzahl der Arten nicht zu behalten. Dennoch ist die Anzahl der Gastropoden die überwiegende, und das ist von einiger Bedeutung für die Beschaffenheit des Terrains von St. Cassian, da es vom Meere überdeckt war. Nach dem Zustande der Fauna zu urtheilen, war der Theil des Trias-Meeres, welcher bei St. Cassian fluthete, in eine seichte ruhige Bucht gedrängt, in welcher sich eine reiche Uferfauna entwickelte, wie das an tangreichen Buchtstellen unserer heutigen Meere noch der Fall ist. Die in den Unterlagen der Schichten von St. Cassian so vielfach vorkommenden Pflanzentrümmer, die oft an Fucoiden erinnern, lassen diese Vermuthung erstarken. Es sind die vielen kleinen Formen, namentlich der Gastropoden, häufig angestaunt worden, aber auch dies ist nichts so Absonderliches, wenn

man erwägt, dass auch grössere Individuen, wenn auch seltener, doch nicht fehlen, und dass auch unsere heutigen Meere vielfach solche Localfaunen kleiner Arten beherbergen, besonders da, wo ein etwas stärkerer Salzgehalt sich bemerkbar macht, der das Wachsthum des Individuums wohl etwas hemmt, ohne eine Verkümmerung desselben zu bedingen. Wenn wir übrigens, wie ich am Schlusse der Abhandlung darzuthun Gelegenheit haben werde, noch erwägen, dass die Fauna von St. Cassian sich auf mehrere Schichten vertheilt, so ist der vielfach angestaunte Reichthum der Schichten kein so übermässiger, selbst wenn sich die Arten im Laufe der Zeit noch erheblich vermehren.

Kritik der Art, des Materiales und der Literatur habe ich redlich geübt, freilich aber wird manchmal mein Streben hinter der Wahrheit zurückgeblieben sein. Nun hoffe ich aber, dass solche Mängel nicht so gross sein werden, dass sie sich nicht leicht verbessern liessen, und hiezu bin ich auch gerne bereit, und werde gewiss für jede freundliche Unterstützung hiebei erfahrenen Freunden jederzeit zum Danke verpflichtet sein.

Im Anschluss an die schon früher veröffentlichten Arten gruppiren sich die nachstehend beschriebenen folgendermassen:

GASTROPODA Cuvier.

. Unterclasse *Prosobranchiata* M. Edwards.
I. Ordnung *Pectinibranchiata* Cuvier.
I. Unterordnung *Proboscidifera* H. et A. Adams (siehe III. Abth. dieser Abhandlung).
II. Unterordnung *Toxifera* Gray.
Fehlen noch in der Fauna.
III. Unterordnung *Rostrifera* Gray.
a) Familie *Cerithiadae* Fleming.
Genus *Cerithium* Adanson . . . 14 Arten
b) Familie *Littorinidae* Gray.
Genus *Lacuna* Tourton . . . . 2 „
„ *Fossarus* Philippi . . . . 4 „
„ *Fossariopsis* Laube . . . 2 „
c) Familie *Turritellidae* Clarck.
Genus *Turritella* Lamarck . . . 3 „
d) Familie *Pileopsidae* Chenu.
Genus *Capulus* Montfort . . . 3 „
e) Familie *Neritopsidae* Chenu.
Genus *Neritopsis* Grateloup . . 2 „
II. Ordnung *Scutibranchiata* Cuv. (H. et A. Adams).
I. Unterordnung *Podophthalma* Gray.
a) Familie *Trochidae* Gray.
Zunft *Eutropiinae* H. et A. Adans.
Genus *Phasianella* Lamarck . . 4 Arten
Zunft *Turbinae* H. et A. Adams.
Genus *Turbo* Linné . . . . . . 11 Arten
Zunft *Astralinae* Chenu.
Genus *Pachypoma* Gray . . . . 3 „
Zunft *Rotellinae* Swainson.
Genus *Rotella* Lamarck . . . . 1 Art
Zunft *Trochidae* Swainson.
Genus *Delphinula* Lamarck . . 6 Arten
„ *Delphinulopsis* Laube . . 3 „
„ *Trochus* Linné . . . . . 14 „
„ *Monodonta* Lamarck . . 7 „
b) Familie *Haliotidae* Fleming.
Genus *Temnotropis* Laube . . 2 „
II. Unterordnung *Edriophthalma* Gray.
a) Familie *Fissurelidae* Risso.
Genus *Emarginula* Lamarck . . 1 Art
b) Familie *Dentalia* Rang.
Genus *Dentalium* Linné . . . . 3 Arten
c) Familie *Scutellidae* Chenu.
Genus *Patelloidea* Quoy et Gaimard 1 Art
d) Familie *Patellidae* Gray.
Genus *Patella* Linné . . . . . 2 Arten

Im Ganzen 88 Arten.

Sämmtliche 205 Arten, welche wir in dieser und der vorigen Abtheilung von St. Cassian kennen gelernt haben, gehören unter die Gruppe der Prosobranchiaten Milne Edwards, und vertheilen sich auf alle Ordnungen und Unterordnungen mit Ausnahme der aus der ersten Ordnung fehlenden Reihe der Toxiferen, welche erst viel später auftreten.

Sie zerfallen in 44 Geschlechter und 19 Familien, wovon 8 Familien 22 Geschlechter Proboscidiferen, 5 Familien 7 Geschlechter Rostriferen, den Pectinibranchiaten, 2 Familien 9 Geschlechter den Podophthal-

men, 4 Familien 4 Geschlechter *Eriophthalma* den Scutibranchiaten zufallen. Weitaus Dreiviertheile gehören den Pectinibranchiaten an, 150 Arten; 55 Arten zählen die Scutibranchiaten.

In den ersteren kommt demnach auch der Mischtypus der Fauna viel vollständiger zum Ausdruck, während die letzteren weniger in das Gewicht fallen.

Genus CERITHIUM Adanson 1757.

Cerithium Alberti Münster.

Tab. XXIX, Fig. 1.

1841. *Cerithium Alberti* Münst. Beitr. IV, p. 123, Tab. XIII, Fig. 45.
1841. *Turritella perarmata* Münst. Beitr. IV, p. 119, Tab. XIII, Fig. 28.
1845. *Cerithium Alberti* Klipst. Östl. Alp. p. 181, Tab. XI, Fig. 31.
1846. *Cerithium gracile* Klipst. Östl. Alp. p. 183, Tab. XII, Fig. 2.
1848. *Cerithium Alberti* d'Orb. Prodr. I, p. 196.
1848. *Cerithium subgracile* d'Orb. Prodr. I, p. 196.
1848. *Chemnitzia perarmata* d'Orb. Prodr. I, p. 184.
1852. *Cerithium bisertum* Gieb. Deutschl. Petref. p. 496 (ex parte).
1864. *Cerithium Alberti* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

C. testa turrita, anfractibus anguloso-rotundatis, medio nodoso-carinatis, suturis profundis infra marginatis, apertura elongata, columella parum recurvata.

Schale spitz thurmförmig, Umgänge gerundet, durch tiefe Nähte von einander getrennt, in der Mitte mit einem knotigen Kiel besetzt, welchem am unteren Rande ein anderer schwächerer parallel lauft und gewöhnlich bei den unteren Umgängen ebenfalls schwache Knoten trägt, die durch schräge Rippen mit einander verbunden sind. Ein oder noch zwei feinere Spiralstreifen laufen auf der Oberseite des Umganges, während auf der Basis zwei den Nahtstreifen gleiche verlaufen. Über die ganze Oberfläche verlaufen sanft nach rückwärts gekrümmte Zuwachslinien. Die Mündung ist schmal und ziemlich lang, die Columelle sehr schwach umgebogen.

Die Arten der Gattung *Cerithium*, welche im vorliegenden Falle unter einander sehr verwandt sind, so dass sie eine eigene Untergattung zu bilden scheinen, lassen sich nach der bisher darüber bestehenden Literatur nicht besonders leicht wieder erkennen. Die Abbildungen sind fast gar nicht zu brauchen und der Text karg zugemessen. Bei dieser obwaltenden Schwierigkeit habe ich mich mehr an jene Noten gehalten, die ich seiner Zeit in München machte, während ich, was mir damals nicht bekannt geworden war, nach bester Überzeugung wiedergebe; sollte irgendwo ein kleiner Verstoss unterlaufen, so wird er leicht zu beheben sein.

Die vorliegende Art ist durch ihre tiefen Nähte und den mittleren starken Kiel charakterisirt. Bei jüngeren Individuen finden sich zwei oder mehre Binden auf der oberen Seite des Umganges, welche Gruppe Klipstein als Var. *subcincta* unterscheidet. Die zwei anderen beigezogenen Arten gehören, wenn nicht hieher, um so sicherer zu *C. bisertum* Münst.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Höhe 12 Millim., Dicke des letzten Umganges 4·5 Millim.

R. Spiralwinkel 21°, Nahtwinkel 63°, Zahl der Umgänge 9.

Cerithium bisertum Münster.

Tab. XXIX, Fig. 2.

1841. *Cerithium bisertum* Münst. Beitr. IV, p. 122, Tab. XIII, Fig. 44.
?1845. *Turritella subcanaliculata* Klipst. Östl. Alp. p. 177, Tab. XI, Fig. 21.
1848. *Cerithium bisertum* d'Orb. Prodr. I, p. 196.

1852. *Cerithium bisertum* Gieb. Deutschl. Petref. p. 496 z. Thl.
1864. *Cerithium bisertum* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 420.

C. testa turrita, anfractibus subplanis angulosis, suturis non profundis distinctis, carinis duabus, quarum inferior margine proxima ornata.

Die Gestalt der Schale ist thurmförmig spitz, die Umgänge sind eckig, doch nicht deutlich gerandet und von seichten Nähten getrennt, auf jedem Umgange stehen zwei Kiele, einer in der Mitte, einer dem unteren Rande zunächst; ersterer trägt etwas stärkere, letzterer schmälere Knoten, welche durch Rippen verbunden sind, am oberen Rande zuweilen ein schwacher Spiralstreif. Darüber verlaufen schwache, gekrümmte Zuwachsstreifen. Die Basis zeigt in ihrem Verlaufe zwei bis drei weitere Spiralstreifen.

Der Unterschied der Art von der vorigen liegt in den wenigen gebogenen Umgängen und den zwei Kielen, sonst sind beide Arten nahe mit einander verwandt.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Länge 8 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 2·5 Millim.

R. Spiralwinkel 19°, Nahtwinkel 60°, Zahl der Umgänge 9.

Cerithium subcancellatum Münster.

Tab. XXIX, Fig. 3.

1841. *Cerithium subcancellatum* Münst. Beitr. IV, p. 123, Tab. XIII, Fig. 46.
1848. *Cerithium subcancellatum* d'Orb. Prodr. I, p. 196.
1852. *Cerithium subcancellatum* Gieb. Deutschl. Petref. p. 496.

C. testa turrita, anfractibus bicarinatis, rotundis, suturis profundis marginatis, facie costibus rectis cancellata.

Die Schale ist sehr schlank, spitz thurmförmig mit eckigen Umgängen, welche oben breit ausgehöhlt, unten schmal bauchig sind. Gegen den Unterrand werden sie von zwei fast gleich starken Kielen bedeckt, welchen am letzten Umgang an der Basis noch weitere zwei folgen; auch am oberen Rande des Umganges gewahrt man einen Streifen, sämmtliche sind von gleichmässigen Längsrippen geradlinig durchschnitten, welche sich auf den Kielen zu kleinen Knötchen erheben und der Schale ein zierlich gegittertes Äusseres verleihen. Mündung lang, Columella gerade. Münster's Originalexemplar findet sich in der Münchener Sammlung nicht, doch glaube ich die Species nach seiner Abbildung und Beschreibung in vorstehend beschriebenen Exemplaren wieder erkannt zu haben.

Die Art unterscheidet sich durch ihre tiefgehöhlte Oberseite und die beiden stark genäherten Mittelkiele von anderen.

Originalexemplare im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Länge 9·5 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 3 Millim.

R. Spiralwinkel 20°, Nahtwinkel 65°, Zahl der Umgänge 9—10.

Cerithium colon Münster sp.

Tab. XXIX, Fig. 4.

1841. *Turritella colon* Münst. Beitr. IV, p. 119, Tab. XIII, Fig. 20.
1845. *Turritella Goldfussi* Klipst. Östl. Alp. p. 173, Tab. XI, Fig. 4.
?1845. *Turritella spinosa* Klipst. Östl. Alp. p. 176, Tab. XI, Fig. 15.
1848. *Cerithium colon* d'Orb. Prodr. I, p. 196.
1852. *Turritella colon* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518.
1864. *Turritella colon* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 411.

C. testa turrita, anfractibus planis bicarinatis, carinis nodosis, media parte anfractus subtilissime fenestrata.

Schale spitz thurmförmig, Umgänge flach mit zwei knotigen Kielen, von denen der obere schwächer als der untere, und welche bis an die beiden Ränder gerückt sind, so dass hiedurch eine sehr deutliche Naht-

rinne entsteht. Die Knoten reichen mit schwachen wulstigen Rippen gegen einander, der freie Raum zwischen den Kielen ist sehr fein durch Spiral- und Längsstreifen gegittert, Mündung und Basis unbekannt.

Die vorstehend beschriebene Art ist mir eben so wie Münster nur in Bruchstücken bekannt geworden, wesshalb mir ein wesentliches Merkmal zur Fixirung des Geschlechtes, die Mundöffnung abgeht. Nach der grossen Analogie, welche die Art hinsichtlich ihrer Textur mit anderen sicheren Cerithien zeigt, schliesse ich, dass sie selbst hieher zu stellen sei.

Von der ihr sehr nahe verwandten Form *C. Koninckeanum* unterscheidet sie sich durch die stärkeren knotigen Kiele.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Fig. 4 *a* 9 Millim., 4 Umgänge; Fig. 4 *b* 7 Millim., 5 Umgänge.

Cerithium Bolinum Münster sp.

Tab. XXIX, Fig. 5

1841. *Turritella Bolina* Münst. Beitr. IV, p. 118, Tab. XIII, Fig. 11.
1841. *Turritella trochleata* Münst. Beitr. IV, p. 118, Tab. XIII, Fig. 12.
1841. *Turbo trochleatus* Münst. Beitr. IV, p. 115, Tab. XII, Fig. 25.
1848. *Chemnitzia Bolina* d'Orb. Prodr. I, p. 185.
1848. *Chemnitzia trochleata* d'Orb. Prodr. I, p. 185.
1848. *Turbo subtrochleatus* d'Orb. Prodr. I, p. 192.
1852. *Turritella Bolina* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518.
1852. *Turritella trochleata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518.
1852. *Turbo trochleatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524.
1864. *Turritella Bolina* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

C. testa turrita, anfractibus angulosis tricarinatis, suturis profundis distinctis, basi convexa spirata, apertura angusta elongata, parum recurvata; striis incrementalibus curvatis ornata.

Die Schale ist hoch thurmförmig, aus knotigen Umgängen gebildet, welche durch tiefe Nähte von einander getrennt werden. Auf der Mitte derselben lauft ein starker Kiel, oberhalb dessen die Schale glatt bleibt bis an die Naht, wo man einen sehr schwachen verlaufen sieht, unterhalb des Mittelkiels folgt in einiger Entfernung ein schwächerer, und in gleichem Abstande diesem wieder ein stärkerer, welcher den unteren Rand des letzten Umganges markirt und an den oberen Umgängen zunächst der Naht steht. Die Basis ist gewölbt und mit enger stehenden, nach innen zu feiner werdenden Spiralstreifen bedeckt. Die Oberfläche bedecken ausserdem deutliche nach rückwärts gebogene Zuwachsstreifen. Die Mündung ist hoch und schmal, an der Spitze wenig umgebogen.

Die Art ist durch ihre vollkommen knotenlosen Kiele von anderen verschieden. Die von Münster weiter benannten Arten sind auf solche schlecht erhaltene Exemplare gegründet, dass von ihrem Bestande keine Rede sein kann, wesshalb ich sie, so weit sie zu beurtheilen sind, für zunächst mit *C. Bolinum* identisch halte und hier beiziehe. Die schlecht erhaltene Mundöffnung gab Münster auch Veranlassung zu einer irrthümlichen Zeichnung in dieser Richtung.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt und im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Länge 14 Millim., Dicke des letzten Umganges 6 Millim.

R. Spiralwinkel 21°, Nahtwinkel 59°, Zahl der Umgänge 9.

Cerithium Koninckeanum Münster sp.

Tab. XXIX, Fig. 6.

1841. *Turritella Koninckeana* Münst. Beitr. IV, p. 121, Tab. XIII, Fig. 30.
1845. *Turritella Koninckeana* Klipst. Östl. Alpen, p. 117, Tab. XI, Fig. 20.
1848. *Chemnitzia Koninckeana* d'Orb. Prodr. I, p. 186.
1852. *Turritella Koninckeana* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518.
1864. *Turritella Koninckeana* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 411.

C. testa turrita anfractibus subplanis infra angulosis, suturis profundis distinctis, carinis binis ornatis, quorum inferior nodosus superior nodulosus, basi subplana, apertura depressa quadrata, parum recurvata.

Schale spitz thurmförmig, aus Umgängen gebildet, welche ziemlich eben sind und zwei Kiele tragen, von denen der obere starke rundliche Knoten trägt. Zwischen diesem und dem oberen Rande senkt sich der Umgang zu einer tiefen Nahtfurche ein. Die mittlere Partie des Umganges bleibt breit bis zu dem unteren Spiralkiel, welcher schwächere Knoten trägt, die durch schwache etwas bogige Rippen mit den früheren zusammenhängen, gegen die Naht verhält er sich wie der erste, nur fällt der Umgang schwächer ab. Feine Spiral- und Zuwachsstreifen bilden auf der Oberfläche eine sehr zierliche Gitterung. Die Basis ist klein, die Mündung niedrig, stark vierseitig mit zurückgekrümmtem Ende, um dieselbe lauft ein mässig starker Spiralkiel.

Die Art unterscheidet sich durch ihre mehr ebenen Umgänge und die ungleich starken beiden Spiralgänge, so wie durch die Rippen, welche mit den Punkten des oberen Kieles Strichpunkt ähnliche Figuren bilden.

Originalexemplare im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Länge 11 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 4 Millim.

R. Spiralwinkel 19—20°, Nahtwinkel 60°, Zahl der Umgänge 8.

Cerithium pygmaeum Münster sp.

Tab. XXIX, Fig. 7.

1841. *Turritella pygmaea* Münst. Beitr. IV, p. 120, Tab. XIII, Fig. 23.
1848. *Chemnitzia pygmaea* d'Orb. Prodr. I, p. 185.
1852. *Turritella punctata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518 (ex parte).
1864. *Turritella pygmaea* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 411.

C. testa turrita acutissima, anfractibus multis subplanis medio carina nodosa fortissima margine superiori eadem subtiliori ornatis, suturis profunde incisis.? Apertura rhomboidali depressa.

Die Schale ist sehr schlank thurmförmig spitz, mit zahlreichen Umgängen, welche fast ganz flach sind, jedoch in der Mitte einen sehr starken mit grossen Knoten besetzten Kiel tragen. Ein ähnlicher, jedoch um sehr viel schwächerer verlauft unter der Naht, und ist mit dem früheren durch schwache Rippen verbunden, am Unterrand bemerkt man an dem letzten Umgange noch einen schwachen Spiralleist. Die Oberfläche ist mit sehr feinen Gittern, aus Spiral- und Zuwachsstreifen gebildet, bedeckt. Die Basis ist flach. Die Mündung an dem vorliegenden Exemplare, leider gebrochen, dürfte niedrig rhomboidal sein.

Die sehr kleine Art unterscheidet sich durch ihre schlanke Form und den besonders starken mittleren Knotenwulst deutlich von allen anderen Arten.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Länge 8 Millim., Dicke des letzten Umganges 2 Millim.

R. Spiralwinkel 13°, Nahtwinkel 60°, Zahl der Umgänge 10.

Cerithium nodoso-plicatum Münster sp.

Tab. XXIX, Fig. 8.

1841. *Turritella nodoso-plicata* Münst. Beitr. IV, p. 122, Tab. XIII, Fig. 39.
1848. *Chemnitzia nodosa-plicata* d'Orb. Prodr. I, p. 186.
1852. *Turritella nodoso-plicata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 519.
1864. *Turritella nodoso-plicata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

C. testa elongata turrita, anfractibus subplanis, costibus rectis acutis infra fortioribus ornatis, suturis profundis, apertura elongata, rhomboidali, columnella arcuata.

Die Schale ist spitz thurmförmig, mit zahlreichen flachen Umgängen, auf welchen je acht starke gerade oder wenig schiefe Rippen stehen, welche oben schwächer, unten stärker sind, sich am ganzen Gewinde regelmässig über einander wiederhohlen, und so dem Gehäuse einen achtseitigen Umriss geben. Die Nähte

sind tief eingeschnitten, die Basis ist gerundet, die Mündung rhomboidal mit einer stark seitwärts gebogenen Columelle.

Die Art ist durch ihre acht Längsrippen auf den Umgängen so scharf charakterisirt, dass sie mit keiner anderen verwechselt werden kann.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Länge 11 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 3·5 Millim.

R. Spiralwinkel 17°, Nahtwinkel 58°, Zahl der Umgänge 11.

Cerithium decoratum Klipstein sp.

Tab. XXIX, Fig. 9.

1845. *Turritella decorata* Klipst. Östl. Alpen, p. 175, Tab. XI, Fig. 12.
1848. *Cerithium decoratum* d'Orb. Prodr. I, p. 196.
1852. *Turritella decorata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518.

C. testa turrita, anfractibus subplanis supra carinatis suturis incisis, basi plana, bicarinata apertura quadrata, parum recurvata.

Die Schale ist spitz konisch, aus fast ganz ebenen Umgängen zusammengesetzt. Der letzte Umgang bildet am unteren Rande einen etwas wulstigen Kiel, welcher an den folgenden Umgängen die eingravirten Nähte markirt. Sonst erscheint auf den Umgängen nur ein über der Mitte gelegener schwacher Kiel. Die Oberfläche ist sanft durch sehr feine gleichmässige Spiralstreifen verziert, welche wie die Kiele von unregelmässig angeordneten, schwach nach rückwärts gebogenen Zuwachsstreifen bedeckt werden, welche sich jedoch zu keinem merklichen Knoten erheben. Die Basis ist flach, mit zwei gleich starken Spiralstreifen. Die Mündung ist quadratisch, die Columella schwach gekrümmt.

Die Art ähnelt im Allgemeinen dem *Cerithium Koninckeanum*, ist jedoch durch ihren einzigen knotenfreien Kiel hievon unterschieden; durch ihre wenig vertieften Nähte und die feine Gitterung unterscheidet sie sich auch von anderen.

Originalexemplare in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes.

Grösse: Länge 9 Millim., Dicke 4·8 Millim.

R. Spiralwinkel 19°, Nahtwinkel 62°, Zahl der Umgänge 8.

Cerithium Brandis Klipstein.

Tab. XXIX, Fig. 10.

1845. *Cerithium Brandis* Klipst. Östl. Alpen, p. 181, Tab. XI, Fig. 20.
1848. *Cerithium Brandis* d'Orb. Prodr. I, p. 197.
1852. *Cerithium bisertum* Gieb. Deutschl. Petref. p. 496 z. Thl.

C. testa turrita, anfractibus angulosis medio-carinatis, suturis angustis, marginatis, distinctis; apertura brevi, facie cancellata.

Die spitze thurmförmige Schale besteht aus eckigen wenig gewölbten Umgängen, welche durch enge tief eingeschnittene Nähte von einander getrennt sind. In der Mitte des Umganges erhebt sich ein scharfer Kiel, je ein schwächerer hart am oberen und unteren Rande. Zwischen diesem und dem mittleren schiebt sich ein noch feinerer ein. Über sämmtliche verlaufen scharfe Längsrippen, welche sich auf dem mittleren Kiele zu Knoten erheben, und sonst der Schale ein sehr zierliches Aussehen verleihen. Auf der Basis verlauft noch ein Spiralstreifen. Die Mündung ist sehr kurz, die Columelle kaum umgebogen.

Klipstein's Abbildung zeigt wohl nicht ganz so regelmässige Ornamentik wie das vorliegende Exemplar, doch war dasselbe weniger gut erhalten. Im Übrigen stimmt die Beschreibung sehr genau überein. Es unterscheidet sich die Art durch ihre regelmässige Gitterung von den vorhergehenden Arten wesentlich.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Länge 7 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 2·5 Millim.
R. Spiralwinkel 17°, Nahtwinkel 60°, Zahl der Umgänge 8.

Cerithium quadrangulatum Klipstein.

Tab. XXIX, Fig. 11.

1845. *Cerithium quadrangulatum* Klipst. Östl. Alp. p. 189, Tab. XI, Fig. 32.
1848. *Cerithium quadrangulatum* d'Orb. Prodr. I, p. 195.
1852. *Cerithium quadrangulatum* Gieb. Deutschl. Petref. p. 545.

C. testa turrita, anfractibus convexis angulosis media parte nodoso-carinatis, suturis profundis, basi convexa acuto-cingulata, costis subrectis parum curvatis aeque distantibus, apertura rhomboidali.

Schale spitz thurmförmig, mit stark convexen Umgängen, welche in der Mitte von einem starken Kiel besetzt sind; am Nahtrande bemerkt man einen schwächeren solchen. Auf der Basis gewahrt man etwa vier bis fünf starke gleichmässige Spiralstreifen. Diese, wie auch die Streifen auf der Oberseite der Umgänge werden von starken gleichweit abstehenden, schwach gebogenen Längsrippen durchschnitten, welche sonach die Oberfläche in regelmässige Rechtecke ober dem Mittelkiele und in Rhomben unter diesen abtheilen.

Durch die deutlich gleichweit abstehenden Längsrippen und die stark gekrümmten Umgänge ist die Art von den übrigen leicht zu unterscheiden.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.
Grösse: Länge 6 Millim., Dicke des letzten Umganges 2 Millim.
R. Spiralwinkel 25°, Zahl der Umgänge 7.

Cerithium subquadrangulatum d'Orbigny.

Tab. XXIX, Fig. 12.

1845. *Turritella quadrangulata* Klipst. Östl. Alp. p. 175, Tab. XI, Fig. 18.
1845. *Turritella Amalthea* Klipst. Östl. Alpen, p. 177, Tab. XI, Fig. 19.
1848. *Cerithium subquadrangulatum* d'Orb. Prodr. I, p. 196.
1848. *Chemnitzia Amalthea* d'Orb. Prodr. I, p. 186.
1852. *Turritella colon* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518 (ex parte).
1852. *Turritella Amalthea* Gieb. Deutschl. Petref. p. 519.

C. testa turrita, anfractibus planis recte costatis nodosis, suturis subtilibus incisis, basi plana, apertura depressa.

Die Schale ist spitz thurmförmig und aus ebenen Umgängen zusammengesetzt, welche durch fein eingeschnittene Nähte von einander getrennt werden. Sie tragen auf den Umgängen gerade starke Rippen, welche fast so weit von einander abstehen, als sie hoch sind; oben und unten am Rande tragen sie einen rundlichen Knoten, der untere ist stärker als der obere. Bei den oberen Umgängen sind die Rippen schärfer als am unteren. Die Basis ist flach und ohne Knoten, die Mündung niedrig rhomboidal, die Columella wenig gebogen.

Durch ihre sehr flachen Umgänge und die geraden Knotenrippen unterscheidet sich diese Art leicht von anderen. Ich glaube, dass die von Klipstein beschriebene *Turritella Amalthea* auch hieher gehört, die, auf ein offenbar sehr mangelhaftes Bruchstück einer Schnecke gegründet, ohnehin kein Recht zu bestehen hat.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.
Grösse: Höhe 12 Millim., Dicke 4 Millim.
Zahl der Umgänge 5, die oberen fehlen.

Cerithium fenestratum Laube.

Tab. XXX, Fig. 1.

1841. *Turritella binodosa* Münst. Beitr. IV, p. 120, Tab. XIII, Fig. 26.
1848. *Chemnitzia binodosa* d'Orb. Prodr. I, p. 185.
1852. *Turritella binodosa* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518.
1864. *Turritella bipunctata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 411.

C. testa turrita elongata, anfractibus, angulato rotundatis, tricarinatis, carina media spinulosa prominula, costibus carina superiori inferiorique annexa. Basi subplana striis spiralibus quinque ornata, apertura humili.

Schale schlank, spitz thurmförmig, mit tiefen Nähten, die Umgänge sind etwas eckig-gerundet und mit drei Kielen besetzt. Der mittlere liegt etwas unter der Mitte des Umganges und ist mit stark vorstehenden Knoten besetzt, der ihm zunächst stehende untere ist etwas schwächer, ebenfalls knotig, der obere ist dem unteren gleich, jedoch mit schwachen Knoten besetzt. Diese selbst werden durch starke gerade Rippen vereinigt, wodurch die Schale ein gefenstertes Aussehen erhält. Die Basis ist ein wenig ausgehöhlt und trägt am Rande einen starken Spiralkiel, welchem drei schwächere folgen, an die kurze Columelle lehnt sich ein fünfter sehr schwacher an. Die Mündung scheint niedrig zu sein.

Von dieser Species liegt mir leider nur ein Bruchstück mit nicht wohlerhaltenem Munde vor. Es gestattet, zu erkennen, dass die Art von dem sehr verwandten *Cerithium bisertum* durch den dritten starken Kiel verschieden ist. Die Mündung lässt übrigens auf eine schwach gebogene Columelle schliessen. Da der Name *C. binodosum*, wie die Art nach Münster heissen müsste, bereits vergeben ist, habe ich mich bemüssigt gesehen, einen neuen Namen dafür einzuführen.

Originalexemplar in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes.

Grösse: Länge 12 Millim., Dicke des letzten Umganges 4·5 Millim.

Muthmasslicher Spiralwinkel 18°.

Cerithium pulchellum Laube.

Tab. XXX, Fig. 2.

C. testa turrita brevi, anfractibus media parte carina acuta quadrinodosa ornatis, suturis marginatis, striis incrementalibus distantibus.

Die Schale ist kurz thurmförmig, mit wenigen Umgängen, welche in der Mitte einen stark vorstehenden Kiel tragen und oben und unten von einem schwächeren begrenzt werden. Der mittlere Kiel trägt auf jedem Umgang vier starke Knoten, welche an der Schale regelmässig über einander folgen, so dass das Gehäuse vier Längskanten und einen quadratischen Querschnitt erhält. Die Basis ist am Umfange mit einem scharfen Kiel und einem schwächeren besetzt. Über die ganze Oberfläche stehen ziemlich weit abstehende gekrümmte Zuwachsstreifen. Die Mündung ist kurz.

Die Art unterscheidet sich durch ihre vier Längskanten und die vier Knoten auf einem Umgange auffallend von allen anderen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Länge 7 Millim., Dicke des letzten Umganges 3·1 Millim.

R. Spiralwinkel 20°, Nahtwinkel 68°, Zahl der Umgänge 7.

Genus LACUNA Turton 1827.

Lacuna Bronni Wissmann sp.

Tab. XXX, Fig. 5.

1841. *Turbo Bronni* Wissm. bei Münst. Beitr. IV, p. 115, Tab. XII, Fig. 29.
1845. *Melania cassiana* Klipst. Östl. Alpen, p. 193, Tab. XII, Fig. 36.

1848. *Rissoa Bronni* d'Orb. Prodr. I, p. 183.
1848. *Phasianella cassiana* d'Orb. Prodr. I, p. 194.
1852. *Turbo Bronni* Gieb. Deutschl. Petr. p. 524.
1852. *Melania cassiana* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524.
1864. *Phasianella Bronni* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

L. testa ovata, spira elevata acuta, anfractibus rotundatis flexuoco costatis infra spiraliter striatis suturis bene distinctis, umbone profundo, canaliculoso protracto, apertura ovali elongata.

Schale eiförmig, sehr spitz, die Umgänge gerundet, durch deutliche Nähte geschieden, der unterste doppelt so hoch als die übrigen zusammen. Auf der Oberfläche bis zur Basis verlaufen starke *S*-förmig gekrümmte Längsrippen, welche auf der Unterseite von Spiralstreifen abgelöst werden, deren man drei bis vier auf einem Umgange zählt. Die Basis ist gewölbt, die Mündung hoch eiförmig, die Aussenlippe scharf, die Innenlippe bildet auf der vorhergehenden Windung eine schwache Callosität und steht dann in einem scharfen Rande vor; dahinten liegt der Nabel. Dieser wird nun durch die vorstehende Innenlippe und andererseits durch einen Nabelwulst in einen tiefen canalartigen Fortsatz aufgezogen, welchen die Mundöffnung bis an den untern Rand derselben begleitet.

In Folge der sehr undeutlichen Zeichnung bei Münster hat Klipstein die Art als eine neue beschrieben, und will bei ihm die Entdeckung einer Verdickung des Mundrandes gemacht haben, was ich an keinem Exemplare wahrnahm. Vielmehr erscheint die Aussen- wie Innenlippe immer scharf. Das für das Genus *Lacuna* charakteristische Merkmal der canalförmigen Verlängerung des Nabels hat Münster übersehen, Klipstein nur angedeutet. In Wirklichkeit ist es aber sehr ausgesprochen vorhanden.

Man hat zwar das Genus bisher nur aus dem Bereiche der Tertiärablagerungen kennen gelernt, und fehlen die Vertreter desselben in den darunter liegenden Systemen noch gänzlich, doch werden sich auch diese nachweisen lassen. Die jüngeren Arten, welche durch feine Spiralstreifung ausgezeichnet sind, würden zwar im äusseren Habitus etwas abweichen, allein die aus dem älteren Eocen bekannt gewordenen Arten nähern sich durch das Auftreten von sichelförmig gebogenen Längsrippen der Art schon sehr.

Die kleine Schnecke ist eines der bezeichnendsten Fossilien für St. Cassian, da sie besonders häufig vorkommt.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 6 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 4 Millim.

R. Spiralwinkel 48°, Nahtwinkel 50°, Zahl der Umgänge 6.

Lacuna canalifera Laube.

Tab. XXX, Fig. 6.

L. testa ovali, spira elevata acuminata, anfractibus rotundatis supra canaliculatis, subtilissime striatis, basi convexa, angusto-umbilicata, umbilico haud protracto, apertura rhombea.

Die Schale ist eiförmig spitz, mit vorstehendem Gewinde, die Umgänge sind gerundet, auf der Oberseite rinnenförmig ausgehöhlt, auf den Seiten spiralgestreift. Die Streifung wird auf den oberen Umgängen zu einem starken Kiel, während sie auf dem letzten Umgange gänzlich verschwindet, darüber verlaufen feine schwach sichelförmige Zuwachsstreifen. Die Basis ist hoch gewölbt, eng genabelt, der Nabel zwischen Mund und Nabelwulst kaum in einen Canal vorgezogen. Die Innenlippe ist breit, die äussere stark ausgebaucht, so dass die Mündung etwas rhomboidal ausgezogen wird.

Die Art hat ein etwas fremdartiges Aussehen, zeigt jedoch den Charakter der Gattung *Lacuna*. Ich stelle die Möglichkeit, dass vorstehende Art der Typus irgend eines neuen Geschlechtes sein könne, nicht über alle Zweifel, doch besitze ich dermalen ein einziges Exemplar, welches mich nicht befähigt, irgend welche Fixirungen in dieser Hinsicht vorzunehmen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 5·3 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 4 Millim.
R. Spiralwinkel 50°, Nahtwinkel 56°, Zahl der Umgänge 6.

Genus FOSSARUS Philippi 1841.

Fossarus concentricus Münster sp.

Tab. XXX, Fig. 3.

1841. *Naticella concentrica* Münst. Beitr. IV, p. 102, Tab. X, Fig. 23.
1848. *Turbo concentricus* d'Orb. Prodr. I, p. 192.
1852. *Naticella concentrica* Gieb. Deutschl. Petref. p. 549.
1864. *Neritopsis concentrica* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 409.

N. testa globosa, spira vix prominente, anfractu ultimo expanso rotundo, cingulis spiralibus septem ornata, quorum superiores latius distant, quam inferiores, apertura magna semicirculari, umbilico profundo nudo.

Die Schale ist kugelig, mit einem wenig vorstehenden Gewinde, der letzte Umgang ist sehr ausgedehnt und viermal höher als die früheren zusammen. Die Oberfläche desselben trägt sieben Binden, von welchen die unteren fünf in gleichem Abstande verlaufen, während die oberen ziemlich um das Doppelte von einander abstehen. Über das ganze Äussere verlaufen feine Zuwachslinien, die in den Thälern besonders scharf sind. Die Mündung ist weit halbrund, die Innenlippe schmal, dahinter der tiefe enge Nabel deutlich sichtbar.

Obwohl der Genus *Fossarus* bisher nur in wenigen und dies in sehr jung fossilen oder lebenden Arten bekannt wurde, sehe ich mich dennoch veranlasst, diese und die folgende Art unter dieses Geschlecht aufzunehmen. Vergleicht man die Species mit tertiären, namentlich mit dem etwas grösseren *Fossarus costatus*, so ist die Analogie eine so auffallende, dass man von der Zusammengehörigkeit der Arten in ein Geschlecht überzeugt sein muss, und zu diesem Resultate gelangt, muss ich zugleich einen Irrthum berichtigen, wornach ich bei einer früheren Gelegenheit bezüglich des von Chenu mit *Fossarus* identificirten Geschlechtes *Naticella* dieses geradezu in Abrede stellte. Obwohl nun wirklich die Mehrzahl der von Münster *Naticella* genannten Arten unter andere Geschlechter entfallen, gehört doch wenigstens dies eine hieher, und sonach ist die dort ausgesprochene Äusserung etwas zu modificiren.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.
Grösse: Höhe 5 Millim., Durchmesser 8 Millim.
Zahl der Umgänge 5.

Fossarus pyrulaeformis Klipstein sp.

Tab. XXX, Fig. 4.

1845. *Naticella pyrulaeformis* Klipst. Östl. Alpen, p. 199, Tab. XIV, Fig. 6.
1848. *Neritopsis pyrulaeformis* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Naticella pyrulaeformis* Gieb. Deutschl. Petref. p. 549.

N. testa depressa, spira vix prominente, anfractu ultimo inflato supra excavata, cingulis spiralibus acutis novem aut decem ornato, quorum supremum fortius magis distat. Apertura semicirculari lata, umbilico angusto.

Die Schale ist oval, mit einem kaum merklich vorstehenden Gewinde. Der letzte Umgang erweitert sich bedeutend, um die Naht ist er flach ausgehöhlt und trägt auf dem Rande eine starke Spiralwulst, auf welche wieder eine breitere Furche folgt. Den übrigen Theil der Oberfläche bedecken 7—8 scharfe gleichweit von einander abstehende Spiralbinden. Die Mündung ist weit und halbrund, der Nabel tief und enge.

Die Art unterscheidet sich durch das viel kürzere Gewinde und die stark ausgehöhlte Oberseite, so wie die grössere Anzahl der Spiralbinden von der früheren Art. Der generische Charakter tritt bei dieser Art

noch viel mehr hervor, als dies bei der vorhergehenden der Fall war, da die scharf vorstehenden Spiralbänder und die dazwischen sehr deutlich wahrnehmbaren Zuwachsstreifen eine ganz besondere Analogie mit dem tertiären *Fossarus costatus* zeigen, so dass zwischen diesen Formen eine innige Verwandtschaft besteht.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 16·5 Millim., Durchmesser 11 Millim.

Zahl der Umgänge 5.

Genus FOSSARIOPSIS Laube.

Ch: g. Testa depressa, anfractus lati angulosi, spira plus minusve acuta, carina plus minusve tuberculata, apertura expansa, ovalis, interne velo calloso angustata, umbilicus dectus, infra in canalem extractus, facies subtilissime striata fibrosa.

Die Schale ist niedergedrückt, die Umgänge breit und mehr kantig, nicht zahlreich, das Gewinde mehr oder weniger spitz. Die Kiele sind mehr oder weniger mit Knoten besetzt. Die Mündung zeigt eine weite verkehrt eiförmige Erweiterung, an der Stelle des Nabels spannt sich eine breite concave Wand aus, welche von oben her den Mund einengt und andererseits an der Stelle des Nabels nur eine runde geschlossene seichte Grube erkennen lässt. Nach unten verschmälert sich diese Wand in einer auffallenden Weise und verschwindet in den unteren Mundrand. Innerlich ist sie durch einen schwachen Saum abgegrenzt, nach aussen wird sie von einer Schwiele, conform der Nabelschwiele anderer Geschlechter, begrenzt. Die Oberfläche der Schale zeigt ganz eigenthümliche gröbere und feinere Zuwachsstreifen, welche der Schale fast das Ansehen geben, als sei sie aus feinen Längsfasern zusammengesetzt.

Dieses neue Geschlecht ist jedenfalls ein dem Genus *Fossarus* nahe verwandtes, nicht minder kommen die Geschlechter *Neritopsis* und *Stomatia* als nahe stehende in Betracht.

Von *Fossarus* unterscheidet sich das Geschlecht, obwohl es ihm in seinem äusseren Ansehen zunächst stehen würde, durch die für dasselbe wesentliche und charakteristische Ausbreitung im inneren Mundwinkel und den Mangel eines Nabels. Von *Neritopsis* unterscheidet es sich durch die spiralen Kanten nebst jenem obigen Merkmale. Von *Stomatia* endlich durch feine Kanten überhaupt und die viel engere Mundöffnung.

Zu letzterem Geschlecht hat Stoppani allerdings einige hierher gehörige Formen aus dem Esino gestellt. (Vgl. Stoppani, Esino, p. 67. *Stomatia coronata* und *St. Cocchii*, Tab. 14, Fig. 19—22.) Allein offenbar mit Unrecht, da die Form derselben ausser mit der geringen Anzahl der Gewinde gar nichts weiter gemein hat, und schon ihre knotigen Kiele die Zugehörigkeit zu *Stomatia* ausschliessen.

Vorläufig ist das Geschlecht auf die Trias beschränkt, und zählt ausser den bereits erwähnten Arten aus dem Esino noch einige Arten von St. Cassian. Als Typus würde ich *Fossariopsis rugoso carinata* ansehen.

Fossariopsis rugoso-carinata Klipstein sp.

Tab. XXXII, Fig. 2.

1845. *Naticella rugoso-carinata* Klipst. Östl. Alp. p. 198, Tab. XIV, Fig. 2.
1848. *Turbo rugoso-carinatus* d'Orb. Prodr. I, p. 193.
1852. *Naticella rugoso-carinata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 549.

F. testa expansa, spira depressa, anfractibus latis angulosis media parte excavatis, supra infraque nodoso-carinatis suturis vix distinctis, apertura semicirculari angusta, labio excavato minuto.

Die Schale ist niedrig *Natica*-förmig, mit sehr kurzem Gewinde, kaum über einander vorstehenden Umgängen und unscheinbaren Nähten. Der letzte Umgang ist stark verbreitert, die Mitte bildet ein breites flaches ausgehöhltes Band, welches oben von einem starken knotigen Kiel umschrieben ist, dem wieder eine Depression der Schale bis zum Rande folgt. Die Schale wird auf der Unterseite von drei gleichweit von einander abstehenden, schwächeren knotigen Spiralstreifen umgeben, welchen sodann der scharf hervortretende die Nabelpartie umschreibende Kiel folgt. Die Erweiterung des inneren Mundrandes ist schmäler als

bei *F. Münsteri*, und die Nabelgrube enger und tiefer ausgehöhlt. Die Mündung ist halbrund und nicht weit. Die Oberfläche mit feinen ungleichen Zuwachsstreifen bedeckt.

Die Art unterscheidet sich von der früheren durch das niedrige Gewinde und die zahlreicheren Kiele auf der Unterseite, auch liefert der scharfe die Nabelpartie umschreibende Kiel ein gutes Unterscheidungsmerkmal.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 7 Millim., Durchmesser 6 Millim.

Zahl der Umgänge 3—4.

Fossariopsis Münsteri Klipstein sp.

Tab. XXXIII, Fig. 1.

1845. *Naticella Münsteri* Klipst. Östl. Alpen, p. 198, Tab. XIII, Fig. 18.
1848. *Stomatia Münsteri* d'Orb. Prodr. I, p. 194.
1852. *Naticella Münsteri* Gieb. Deutschl. Petref. p. 549.

F. testa elongata, acuminata spira elevata acuta, anfractibus angulosis, media parte carina nodosa ornatis supra planis, infra excavatis, nodoso cingulatis, suturis profundis distinctis, apertura ovali angusta, labio expanso, labro acuto, facie rugoso striata.

Die Schale ist verlängert, mit einem spitzen vorstehenden Gewinde, die Umgänge sind von einander durch tiefe Nähte getrennt und durch einen starken knotigen Kiel in zwei ungleiche Hälften getheilt. Die obere kleinere trägt eine Reihe stumpfer Knoten, die untere ist dem Mittelkiel zunächst als ein breites tiefes Band ausgehöhlt, dieses von einem schärferen, schwächeren Kiel begrenzt, dem nach kurzem Zwischenraume der Randwulst der Basis folgt, welcher in einem breiten Saume die keilförmig verbreiterte ausgehöhlte Innenlippe umgibt. Die Mündung ist stark verlängert und schmal, die Oberfläche der Schale ist mit der erwähnten eigenthümlichen Zuwachsstreifung bedeckt.

Die Art, von welcher Klipstein eine etwas undeutliche Zeichnung gibt, bei welcher er jedoch ganz wohl auf das eigenthümliche Verhältniss des inneren Mundrandes aufmerksam macht, ist durch sein spitzes Gewinde charakterisirt, welches ihm ein Ansehen gibt, das sehr an *Delphinulopsis* erinnert. Die Mundseite belehrt jedoch sofort über die richtige Stellung der Art.

Originalexemplare in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes und der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 9 Millim., Durchmesser 6 Millim.

Zahl der Umgänge 3.

Genus TURRITELLA Lamarck 1799.

Turritella carinata Münster.

Tab. XXX, Fig. 7.

1841. *Turritella carinata* Münst. Beitr. IV, p. 118, Tab. XIII, Fig. 9.
1841. *Turritella sulcifera* Münst. Beitr. IV, p. 119, Tab. XIII, Fig. 15.
1841. *Turritella subpunctata* Münst. Beitr. IV, p. 118, Tab. XIII, Fig. 10.
1841. *Turritella marginodosa* Münst. Beitr. IV, p. 119, Tab. XIII, Fig. 18.
1841. *Turritella nodulosa* Münst. Beitr. IV, p. 119, Tab. XIII, Fig. 19.
1845. *Turritella Gaytani* Klipst. Östl. Alp. p. 174, Tab. XI, Fig. 7.
1845. *Turritella Hehlii* Klipst. Östl. Alpen, p. 174, Tab. XI, Fig. 10.
1845. *Turritella Bucklandi* Klipst. Östl. Alpen, p. 174, Tab. XI, Fig. 8.
1848. *Chemnitzia carinata* d'Orb. Prodr. I, p. 185.
1848. *Chemnitzia sulcifera* d'Orb. Prodr. I, p. 184.
1848. *Chemnitzia subpunctata* d'Orb. Prodr. I, p. 185.
1848. *Chemnitzia margine-nodosum* d'Orb. Prodr. I, p. 196.
1848. *Cerithium nodulosum* d'Orb. Prodr. I, p. 196.
1848. *Cerithium Gaytani* d'Orb. Prodr. I, p. 196.
1848. *Cerithium Hehlii* d'Orb. Prodr. I, p. 196.

1848. *Cerithium Bucklandi* d'Orb. Prodr. I, p. 196.
1852. *Turritella reflexa* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518 (ex parte).
1852. *Turritella sulcifera* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518.
1852. *Turritella nodulosa* Gieb. Deutschl. Petref. p. 518.
1852. *Turritella Gaytani* Gieb. Deutschl. Petref. p. 519.
1864. *Turritella carinata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 411.
1864. *Turritella subpunctata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 411.

T. testa turrita acuminata, anfractibus concavis, margine nodoso plicatis media parte subtilissime cancellatis, suturis incisis basi plana, apertura angulosa.

Die Schale ist spitz thurmförmig, zusammengesetzt aus zahlreichen Umgängen, welche in der Mitte mehr oder weniger ausgehöhlt sind, je nachdem sie weiter oben oder weiter unten folgen, mit einem Wulst an beiden Rändern, welcher mit Knoten besetzt ist, die länglich oder rundlich sind und in ihrer Verlängerung nie die Mitte des Umganges erreichen. Die Oberfläche ist sanft mit feiner Gitterung bedeckt. Zwischen den beiden knotigen Wülsten verlauft die scharf eingerissene Naht. Die Basis ist eben und die Mündung polygonal.

Die Art hat Veranlassung gegeben, eine ganze Reihe von Namen hervorzurufen, da man jedes beliebige Bruchstück für eine besondere Species zu halten geneigt war. In Wahrheit gehören sie alle zusammen. Der Umstand, dass von der Art nur Bruchstücke vorkommen, dass diese je nach ihrem Alter oder Erhaltungszustande die Knotenreihe der Kiele bald deutlicher, bald schwächer erkennen liessen, dass selbst der obere Knotenkiel oft unter einer Lage von Versteinerungsmassen sich dem Auge entziehen kann, ja dass durch ähnliche Umstände beide Kiele das Aussehen eines einzigen erlangen konnten, haben zu jener Zersplitterung Veranlassung gegeben.

Was den früheren Autoren für Originalien gedient haben, und wie berechtigt meine Angabe ist, geht schon aus der Besichtigung der Abbildungen bei Münster und Klipstein hervor. Ausserdem sind zwei von Münster's Typen verloren gegangen, und lassen sich aus dem Material nicht wie andere wieder substituiren. Die verschiedenen unberechtigten Namen mögen also als unhaltbarer Ballast dermalen hier für immer eine Ruhestätte gefunden haben.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Länge 13 Millim., Durchmesser 6 Millim.

Muthmasslicher Spiralwinkel 23°, Nahtwinkel 65°, Zahl der Umgänge 6, die oberen fehlen.

Turritella eucycla Laube.

Tab. XXX, Fig. 8.

T. testa multitorquata, anfractibus rotundatis suturis profundis distinctis, facie cingulis acutis aeque distantibus sex basi quatuor ornata.

Die Schale hat ein sehr hoch ausgezogenes Gewinde, welches aus stark gerundeten Umgängen besteht, die solchergestalt durch sehr tiefe Nähte von einander getrennt sind. Vom Nahtrande bis zum Unterrande zählt man sechs gleichmässig abstehende scharfe concentrische Streifen, auf der Basis folgen ganz gleiche, nur etwas enger stehende, von welchen man zeitweilig in der Naht noch einen wahrnimmt. Die Mündung ist versteckt und konnte nicht beobachtet werden.

Die Art ist die grösste bis jetzt von St. Cassian bekannt gewordene *Turritella*, und unterscheidet sich durch ihre zahlreichen concentrischen Streifen sehr auffallend von allen bekannt gewordenen. Bis jetzt einige Exemplare aus dem Coralrag von Settsass.

Originalexemplare im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Länge 27 Millim., Durchmesser 14 Millim.

Muthmasslicher Spiralwinkel 18—20°, Zahl der Umgänge 9, die oberen fehlen.

Turritella excavata Laube.

Tab. XXX, Fig. 9.

F. testa turrita angusta, anfractibus excavatis, suturis bene distinctis, glabris, basi convexa, apertura quadrata, columella parum arcuata.

Schale sehr schlank thurmförmig, die Umgänge in der Mitte ausgehöhlt, rinnenförmig, an den Rändern verdickt, die Nähte eingerissen aber deutlich, die Oberfläche der Schale sonst glatt. Die Basis ist flach gewölbt, die Mündung etwas quadratisch, die Columelle schwach gebogen.

Von dieser Species liegen mir zwei unvollständige Exemplare vor; wenn ein drittes viel jüngeres auch hieher gehört, hat die Art auf dem ausgehöhlten Bande feine Spiralstreifen, da ich jedoch nicht vollkommen hierüber sicher bin, kann ich nur den möglichen Fall aussprechen.

Die Art ist durch ihre ausgehöhlten Seiten sehr deutlich charakterisirt, und kann demnach mit keiner anderen verwechselt werden.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösste Länge 7 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 3 Millim.

Muthmasslicher Spiralwinkel 12—15°, Nahtwinkel 70°.

Genus CAPULUS Montfort 1810.

Capulus pustulosus Münster.

Tab. XXX, Fig. 10.

1834. *Pileopsis pustulosus* Münst. Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 10.
1841. *Capulus pustulosus* Münst., Goldf. Petref. Germ. III, p. 10, Tab. 168, Fig. 10.
1841. *Capulus pustulosus* Münst. Beitr. IV, p. 93, Tab. IX, Fig. 12.
1848. *Capulus pustulosus* d'Orb. Prodr. I, p. 197.
1852. *Capulus pustulosus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 476.
1864. *Stomatia pustulosa* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

C. testa plana, anfractibus paucis, spira non prominente, apertura magna, facie nodosa, striisque incrementalibus subtilibus ornata.

Die Art hat ein sehr flaches kaum vorstehendes Gewinde mit sehr wenigen Umgängen, von welchem sich der letzte mächtig ausdehnt und die übrigen an Ausdehnung weit übertrifft, und breiter als hoch ist. Die dünne Schale zeigt einzelne rundliche Auftreibungen, welche eine etwas deutlichere Reihe auf dem oberen Rande bilden, sonst aber ziemlich regellos über die ganze Oberfläche zerstreut sind, gleichmässige scharfe Zuwachsstreifen verlaufen darüber. Die Mündung ist sehr weit ausgedehnt und rund von einer kurzen geraden Columelle begrenzt.

Die Art ist durch ihre eigenthümlichen Auftreibungen der Schale sehr deutlich charakterisirt, und kommt nicht gerade häufig vor.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Durchmesser 13 Millim., Höhe 8·7 Millim.

Zahl der Umgänge 3.

Capulus fenestratus Laube.

Tab. XXX, Fig. 11.

C. testa involuta, anfractu ultimo expanso, apertura ovali alta, facie striis rectis spiralibusque subtilissimis fenestrata.

Die Schale ist eingerollt, das Gewinde liegt tiefer als der Rand des letzten Umganges, doch ist es deutlich einseitwendig und lässt die wenigen Umgänge erkennen. Der letzte Umgang breitet sich stark aus und erscheint oben etwas stumpfkantig. Die Unterseite ist mehr gerundet. Die Mündung ist hoch oval, innen

gerade gerandet, mit einer schmalen umgeschlagenen Lippe. Die Oberfläche der Schale ist mit sehr feinen Längs- und Querlinien bedeckt, welche sich rechtwinkelig schneiden und der Art ein äusserst zierliches Ansehen geben.

Die Art, welche nicht häufig vorzukommen scheint, ist durch ihre gegitterte Schale nicht allein, sondern schon durch den tiefer als der letzte Umgang gelegenen Winkel charakterisirt und von anderen verschieden.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 7 Millim., Höhe am Munde 6 Millim.

Zahl der Umgänge 3.

Capulus alatus Laube.

Tab. XXX, Fig. 12.

C. testa conica, apice recurvato, spira incuspicua, anfractu ultimo libero expanso, postice excavato, lateribus brevi alato, striis incrementalibus egalibus ornato.

Die Schale ist in der Weise wie *Emarginula* gebaut, die Spitze ist kurz, etwas einseitwendig, in einem unmerklichen Knötchen als jüngster Umgang vorstehend und so die Unterseite von der oberen unterscheidend. Der letzte Umgang ist frei und sehr ausgedehnt, hinten stark ausgehöhlt, wird er hier zu beiden Seiten von schmalen flügelförmigen Fortsätzen eingesäumt. Die Mündung ist verbrochen. Die ganze Oberfläche ist von gleichmässigen scharfen Zuwachsstreifen bedeckt, zu welchen sich an den Flügeln eine Spur von Spiralstreifen gesellt.

Diese Art ist durch ihre eigenthümliche Aushöhlung auf der Rückseite charakterisirt, welche lebhaft an *Carinaria* erinnert, und es liegt die Annahme nicht so ferne, dass sie möglicherweise eine *Pteropode* sein könne. Da ich nicht mehr Material als das beschriebene Exemplar besitze, kann ich mich jedoch nicht vollständig vergewissern, und lasse nach der Analogie der Schale diese Art hier einen Platz finden.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinet.

Grösse: Durchmesser 4 Millim., Höhe über den Mund 3 Millim.

Genus NERITOPSIS Grateloup 1832.

Neritopsis Waageni Laube.

Tab. XXXI, Fig. 1.

N. testa ovali globosa, anfractibus rotundis, distinctis, spira brevi elevata, apertura circulari, labio duplici, umbilico profundo, facie seriebus nodosum fortium sex ornata.

Diese schöne, bisher grösste *Neritopsis*-Art von St. Cassian hat eine ovale Gestalt, ein kurzes Gewinde und gerundete Umgänge, welche durch tiefe Nähte von einander getrennt sind. Der letzte Umgang ist zweimal so hoch als die übrigen zusammen. Die Mündung ist fast regelmässig kreisrund, von einer glatten inneren und eckigen Aussenlippe umgeben. Der Nabel ist tief und bildet an der Columelle eine gekrümmte tief ausgehöhlte Furche. Die Oberfläche der Schale ist mit Knotenreihen verziert, und zwar stehen unter der Naht zwei Reihen länglicher kleiner Knötchen, hierauf folgen drei Reihen mächtiger rundlicher Knoten, und nach unten hin weitere drei solche Reihen, welche jedoch kleiner sind und enger an einander stehen. Die Knoten liegen in einer Reihe über einander, sind durch tiefe Furchen getrennt, und sind durch ihre Ausläufer mit einander verbunden, so dass zwischen je vieren derselben eine tiefe Einsenkung erfolgt.

Die Art ist durch ihre Grösse und ihre starken Knotenreihen deutlich von allen anderen unterschieden.

Originalexemplar in der Sammlung des Herrn Hofrathes v. Fischer in München.

Grösse: Durchmesser 28 Millim., Höhe über dem Munde 25 Millim.

Neritopsis ornata Münster.

Tab. XXXI, Fig. 2.

1841. *Naticella ornata* Münst. Beitr. IV, p. 101, Tab. X, Fig. 14.
1848. *Turbo Yo* d'Orb. Prodr. I, p. 191.
1852. *Naticella ornata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 549.
1864. *Neritopsis ornata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 409.

N. testa ovali, spira brevi prominente, suturis distinctis, anfractu ultimo expanso rotundo, apertura ovali lata, labio simplici, umbilico angusto, tecto, facie costis longitudinalibus 7—9, striisque spiralibus 18—20 ornata.

Die Schale hat einen ovalen Umfang und ein kurzes Gewinde, dessen Umgänge durch tiefe Nähte von einander getrennt sind. Der letzte Umgang ist weit und bauchig, vielfach grösser als die übrigen zusammen. Die Mündung ist rund, die Aussenlippe scharf, die innere schmal, den sehr engen Nabel mit bedeckend. Die Oberfläche der Schale ist mit 7—9 starken Längsrippen bedeckt, über welche etwa 18—20 scharfe Spiralstreifen verlaufen und sich auf ersterem etwas knotig erheben. Über diesen beiden gewahrt man unter der Lupe noch ganz feine Längsstriche, welche namentlich in den Thälern zwischen den Längs- und Querlinien scharf hervortreten.

Die Art unterscheidet sich durch ihr kurzes Gewinde und die Längsrippen von anderen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse des abgebildeten Exemplares: Höhe 7 Millim., Durchmesser 8 Millim.

Zahl der Umgänge 5.

Neritopsis subornata Münster.

Tab. XXXI, Fig. 3.

1841. *Naticella subornata* Münst. Beitr. IV, p. 104, Tab. X, Fig. 16.
1848. *Turbo subornatus* d'Orb. Prodr. I, p. 191.
1852. *Naticella subornata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 549.
1864. *Neritopsis subornata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 409.

N. testa ovata, spira prominente, anfractibus rotundis, suturis profundis distinctis, apertura ovali labro forti, labio calloso, umbilico angusto tecto, costis tuberosis longitudinalibus octo, spiralibusque subtilioribus viginti ornata.

Die Schale ist eiförmig, mit einem vorstehenden Gewinde, die Umgänge sind gerundet, hoch, durch tiefe Nähte von einander getrennt, der letzte Umgang etwa anderthalb Mal so hoch als die übrigen zusammen. Die Mündung ist oval, die Aussenlippe stark, die innere schmal, den engen Nabel fast verdeckend. Die Oberfläche ist mit acht sehr kräftigen Knotenrippen versehen, über welche etwa zwanzig nicht ganz gleiche Spiralbänder laufen, darüber nimmt man feine Zuwachsstreifen wahr.

Münster lässt der Möglichkeit Raum, dass diese Species eine blosse Varietät der früheren sein kann. Diese Annahme finde ich jedoch nicht bestätigt, da mir mehrere Exemplare der Art vorliegen, welche sich von *N. ornata* Münst. durch ihr vorstehendes Gewinde, die viel kräftigere Streifung und die knotigen Längsrippen wesentlich unterscheiden.

Originalexemplare im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse:

Neritopsis decussata Münster sp.

Tab. XXXI, Fig. 4.

1841. *Naticella decussata* Münst. Beitr. IV, p. 102, Tab. X, Fig. 21—22.
1841. *Naticella nodulosa* Münst. Beitr. IV, p. 102, Tab. X, Fig. 20.
1845. *Naticella cincta* Klipst. Östl. Alpen, p. 199, Tab. XIV, Fig. 5.
1849. *Turbo subdecussatus* d'Orb. Prodr. I, p. 192.

1849. *Turbo subnodulosus* d'Orb. Prodr. I, p. 191.
1852. *Naticella nodulosa* Gieb. Deutschl. Petref. p. 549.
1864. *Neritopsis decussata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.
1864. *Neritopsis nodulosa* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 411.

N. testa ovali, spira vix prominente, anfractu ultimo expanso supra subplana, margine tuberculato, facie striis spiralibus crebris, costisque longitudinalibus fortibus distantibus nodosis ornata. Apertura lata, umbilico angusto.

Die Schale ist eiförmig bauchig, mit kaum vorstehenden Gewinde, der letzte Umgang ist aufgebläht, vielmal grösser als die älteren, auf der Oberseite sehr flach und etwas ausgehöhlt, am Rande mit entfernt stehenden Knoten besetzt, von denen aus schiefe knotige Rippen verlaufen. Die Knoten werden durch starke dicht stehende Spiralstreifen verbunden; zwischen je zwei stärkeren schalten sich zwei schwächere ein. Die ganze Oberfläche ist mit feinen welligen Zuwachsstreifen bedeckt. Die Mündung ist gross und rund, die Aussenlippe scharf, die innere schmal, ein enger Nabel ist sichtbar.

Diese Art unterscheidet Münster in zwei, welche durch eine feinere oder gröbere Streifung verschieden sein sollen. Wenn man aber viele Exemplare vergleicht, so findet man, dass man die Art unmöglich in zwei trennen kann, da die Verschiedenheit nur durch die Undeutlichkeit der Sculptur hervorgebracht wird, indem es oft vorkommt, dass durch auflagernde Kalkmasse die äussere Form der Schale entstellt wird.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 5 Millim., Durchmesser 5·5 Millim.

Zahl der Umgänge 4.

Genus PHASIANELLA Lamarck 1804.

Phasianella Münsteri Wissmann.

Tab. XXXI, Fig. 5.

1841. *Phasianella Münsteri* Wissm. bei Münst. Beitr. IV, p. 118, Tab. XIII, Fig. 7.
1848. *Phasianella Münsteri* d'Orb. Prodr. I, p. 194.
1852. *Phasianella Münsteri* Gieb. Deutschl. Petref. p. 516.
1864. *Phasianella Münsteri* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

Ph. testa conica, anfractibus rotundatis, suturis distinctis anfractu ultimo expanso, apertura magna ovata labio acuto, facie splendida glabra.

Die Schale ist glänzend glatt, ohne eine Spur von Streifung, mit einem ziemlich spitzen Gewinde aus, gerundeten Umgängen gebildet, welche durch deutliche Nähte von einander getrennt werden. Der letzte Umgang ist fast zweimal so hoch als die beiden übrigen mit einander und bauchig erweitert. Die Mündung ist gross eiförmig mit scharfen Lippen, die innere steht ein wenig scharf unter dem Columellarrand vor, wo sie sich mit der äusseren vereinigt.

Gut erhaltene Exemplare sind durch ihre glatte Schale und durch die charakteristische Mundöffnung leicht zu erkennen. Schwerer ist dies bei schlechten, welche leicht für *Macrocheilus* genommen werden können, doch wird auch hier die glänzende Schale ein gutes Unterscheidungsmittel an die Hand geben.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 6 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 4, Höhe desselben 4 Millim.

R. Spiralwinkel 50°, Zahl der Umgänge 5.

Phasianella picta Laube.

Tab. XXXI, Fig. 6.

Ph. testa conica inflata anfractibus vix curvatis, suturis subtilissimis distinctis, anfractu ultimo ventricoso, apertura magna rotundata.

Schale konisch, mehr bauchig als verlängert, spitz, die Umgänge sehr wenig gekrümmt, durch feine aber deutliche Nähte von einander getrennt, der letzte Umgang bauchig, mehr als zweimal so hoch als die übrigen zusammen. Mündung weit oval, Aussenlippe scharf, Innenlippe an der Columelle schwach wulstig. Oberfläche glänzend glatt, an dem vorliegenden Exemplare sind jedoch die Farben erhalten. Es zeigen sich auf licht orangegelbem Grunde blitzförmig nach rückwärts gezogene dunkel braun-violete Linien.

Die Art unterscheidet sich von der vorhergehenden sehr leicht durch die mehr bauchige Form, das kürzere Gewinde und die weniger gerundeten Umgänge. Bis jetzt nur in einem Exemplare bekannt.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 5 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 4·5 Millim., Höhe desselben 4 Millim.

R. Spiralwinkel 65°, Zahl der Umgänge 5.

Phasianella cassiana Wissmann sp.

Tab. XXXI, Fig. 7.

1841. *Turbo cassianus* Wissm. bei Münst. Beitr. IV, p. 117, Tab. XIII, Fig. 1.
1848. *Phasianella Klipsteiniana* d'Orb. Prodr. I, p. 193.
1852. *Turbo haudcarinatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524 (ex parte).
1864. *Phasianella cassiana* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

Ph. testa acuminata ventricosa, anfractibus rotundatis suturis incisis distinctis, ultimo anfractu elongata, apertura ovali rotundata, facie glabra.

Die Schale ist oben zugespitzt, unten verlängert bauchig. Die Umgänge sind gerundet und durch tief eingerissene feine Nähte von einander geschieden, der letzte Umgang ist fast doppelt so hoch als die früheren zusammen, verlängert, etwas aufgebläht. Die Mündung gross eiförmig. Das Äussere der Schale glatt und glänzend.

Die Art unterscheidet sich von *P. Münsteri* durch die schlankere Form des letzten Umganges und das kürzere Gewinde, von *P. picta* durch den weniger bauchigen Umriss und die tieferen Nähte.

D'Orbigny hat die Art bereits zu *Phasianella* gestellt, ändert aber deren Namen in *Klipsteiniana*, indem er eine spätere Klipstein'sche Art als *Cassiana* beibehält. Da jedoch die Priorität des Namens offenbar Wissmann's Species zukommt, habe ich d'Orbigny's Namen wieder eingezogen.

Originalexemplar in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 7 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 4 Millim., Höhe desselben 4 Millim.

R. Spiralwinkel 63°, Zahl der Umgänge 5.

Phasianella cingulata Laube.

Tab. XXXI, Fig. 8.

Ph. testa ovata acuminata acuta, spira elevata, anfractibus vix curvatis spiraliter cingulatis, suturis vix distinctis ultimo anfractu elongata, apertura ovato rotundata.

Schale spitz eiförmig, mit einem vorstehenden Gewinde, die Umgänge sind flach, wenig gekrümmt, durch kaum wahrnehmbare Nähte von einander getrennt, der letzte Umgang verlängert, so hoch als die übrigen zusammen, die Mündung ist eiförmig, verlängert. Die Oberfläche der Umgänge zeigt gleichmässige Spiralstreifen, von denen die oberen drei, welche die Oberseite einnehmen, stärker, die, welche die Basis einnehmen, die schwächeren sind.

Die Art ist leicht erkennbar durch ihre spiralen Gürtelstreifen. Da mir bisher nur ein Exemplar vorkam, welches an dem Mundrande nicht vollständig erhalten ist, kann ich meine Ansicht über die generische Stellung der Art nicht zweifellos fixiren, doch spricht die Form der Schale und auch die Mundöffnung, so weit sie sich erhalten zeigt, sehr für *Phasianella;* auch die Spiralbinden treten, wenn auch nicht so stark ausgesprochen, bei diesem Genus auf, wesshalb ich die Art hier unterbringen zu dürfen glaubte.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 4·5 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 2·8 Millim., Höhe desselben 3 Millim. R. Spiralwinkel 40°, Zahl der Umgänge 5—6.

Genus TURBO Linné 1758.

Turbo subcarinatus Münster.

Tab. XXXI, Fig. 9.

1841. *Turbo subcarinatus* Münst. Beitr. IV, p. 116, Tab. XII, Fig. 33.
1841. *Turbo bicingulatus* Münst. Beitr. IV, p. 115, Tab. XII, Fig. 32.
1841. *Turbo tricarinatus* Münst. Beitr. IV, p. 114, Tab. XII, Fig. 22.
1845. *Turbo tricingulatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 158, Tab. X, Fig. 10.
1845. *Turbo strigillatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 158, Tab. X, Fig. 11.
1848. *Turbo bicingulatus* d'Orb. Prodr. I, p. 191.
1848. *Turbo subcarinatus* d'Orb. Prodr. I, p. 191.
1848. *Turbo subtricarinatus* d'Orb. Prodr. I, p. 192.
1848. *Turbo tricingulatus* d'Orb. Prodr. I, p. 192.
1848. *Turbo strigillatus* d'Orb. Prodr. I, p. 192.
1852. *Turbo tricarinatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524.
1852. *Turbo bicingulatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524.
1852. *Turbo subcarinatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524.
1852. *Turbo abbreviatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 542 (ex parte).
1864. *Turbo subcarinatus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

T. testa heliciformi, spira elevata acuta, anfractibus rotundatis superioribus vel bis vel ter, carinatis, suturis subtilibus distinctis, ultimo anfractu expanso vel semel vel bis carinato, supra paulum excavato, basi ventricosa, umbilicata, apertura magna semicirculari, facie striis incrementalibus subtilibus ornata.

Schale hoch kreiselförmig, unten bauchig, oben spitz. Die Umgänge sind gerundet und durch feine aber deutliche Nähte von einander getrennt. Die oberen zeigen, wo sie nicht abgerollt sind, drei gleichmässig starke Spiralstreifen, welche bis auf die mittleren Umgänge bleiben, von wo an sie verschwinden bis auf den untersten Umgang, nur mehr einer oder höchstens noch ein zweiter schwächerer sich zeigt. Der erhaltene Spiralstreif steht bei dem letzten Umgange am oberen Rande, zwischen diesem und der Naht liegt eine seichte aber ziemlich breite Furche, unter demselben eine ähnliche, manchmal gewahrt man weiter unten die Spuren der folgenden Streifen noch erhalten. Die Unterseite des Umganges ist sehr bauchig gewölbt und hat einen engen tiefen Nabel. Die Mündung ist hoch und halbkreisförmig, die Aussenlippe scharf. Die Oberfläche der Schale ist mit sehr feinen, scharfen, gleichmässigen Zuwachsstreifen bedeckt, welche auf der ganzen Schalenoberfläche gleichartig sind.

Von Münster und Klipstein ward die Art in eine ganze Reihe von Arten zerlegt, deren Zusammengehörigkeit alsbald in die Augen fällt, sobald man sie mit einander vergleicht. Die ältesten dreistreifigen Windungen sind Münster's *T. tricarinatus*. Individuen mittleren Alters sind Münster's *T. bicingulatus*, und wo noch der dritte Streifen erhalten wurde, Klipstein's *T. tricingulatus*, ausgewachsene Individuen endlich, bei welchen die Streifen auf dem letzten Umgang vollkommen verschwunden sind, sind Münster's *T. subcarinatus* und Klipstein's *T. strigillatus*. Die Möglichkeit, dass die verschiedenen Arten nur Varietäten einer und derselben seien, hat Münster selbst zugegeben, Klipstein aber hat die weiteren zwei Arten als evident verschieden — freilich aus wenig stichhältigen Gründen — angegeben. Sie gehören, wie ich dargethan habe, alle zusammen, und dürfen höchstens als Varietäten angesehen werden.

Die Grösse des ausgewachsenen Individuums und die eigenthümliche in allen Lebensstadien gleichartige Structur der Schale kennzeichnet die Art von allen anderen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Fig. 9 *a* Höhe 10·1 Millim., Durchmesser 6·8 Millim.; Fig. 9 *b* Höhe 17·5 Millim., Durchmesser 15 Millim.; Fig. 9 *c* Höhe 25 Millim., Durchmesser 17 Millim.

Spiralwinkel 80°, Zahl der Umgänge 3, 5, 6.

Turbo fasciolatus Münster.

Tab. XXXI, Fig. 10.

1841. *Turbo fascicolatus* Münst. Beitr. IV, p. 114, Tab. XII, Fig. 21.
1848. *Trochus fasciolatus* d'Orb. Prodr. I, p. 190.
1852. *Turbo fasciolatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 521 (ex parte).
1864. *Turbo fasciolatus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

T. testa globosa spira parum prominente anfractibus rotundatis suturis incisis, ultimo anfractu ventricoso cingulo lato parte superiori striisque spiralibus ornata, basi convexa aperte umbilicata, apertura rotundata magna.

Die Schale ist aufgebläht, mit einem niedrigen Gewinde, gerundeten Umgängen und eingeschnittenen Nähten. Der letzte Umgang ist bauchig und trägt etwas unter dem Rande ein breites stark hervortretendes glattes Spiralband, oberhalb und unterhalb derselben ist die Schale mit feinen Spiralstreifen bedeckt, wozu noch oberhalb kurze Längsrippen kommen. Die Basis ist stark gewölbt, mit Spiralstreifen bedeckt, in der Mitte mit einem offenen engen Nabel, die Mündung hat einen gerundeten Umriss.

Einige Bedenken, ob vorstehende Art nicht etwa eine *Pleurotomaria* sein könnte, kann ich bei meinem sehr beschränkten Materiale nicht vollkommen beseitigen. Es muss zugestanden werden, dass der äussere Habitus vollkommen der einer *Pleurotomaria* ist. Bei den zwei mir zu Gebote stehenden Exemplaren untersuchte ich eifrigst das Band, um etwa die halbmondförmigen für *Pleurotomaria* charakteristischen Zuwachsstreifen zu entdecken, allein ich habe hievon nicht die Spur gefunden. Da ich nun auch auf der übrigen Schalenoberfläche die am Bande nach rückwärts gekehrten Zuwachsstreifen vergeblich suchte, mir also die wichtigsten Merkmale für *Pleurotomaria* fehlten, habe ich mich entschlossen, die Art nach Münster's Vorgang bei *Turbo* unterzubringen. Ich bemerke nur noch, dass ich an meinem Exemplare deutliche Längsrippchen auf der oberen Schalenpartie wahrnahm, welche Münster nicht angibt, welche aber an seinem Exemplare leicht verwischt sein können.

Die Art ist durch ihre kugelige Gestalt und ihr breites Spiralband deutlich von anderen verschieden.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Höhe 5 Millim., Durchmesser 4 Millim.

Zahl der Umgänge 4.

Turbo pleurotomarius Münster.

Tab. XXXI, Fig. 11.

1841. *Turbo pleurotomarius* Münst. Beitr. IV, p. 114, Tab. XII, Fig. 23.
1845. *Turritella tornata* Klipst. Östl. Alp. p. 178, Tab. XI, Fig. 22.
1848. *Turbo pleurotomarius* d'Orb. Prodr. I, p. 192.
1848. *Chemnitzia tornata* d'Orb. Prodr. I, p. 187.
1852. *Turbo pleurotomarius* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524 (ex parte).
1852. *Turritella tornata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 519.
1864. *Turbo pleurotomarius* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

T. testa elevata subturrita, anfractibus anguloso rotundatis media parte rugoso-carinatis suturis incisis, basi convexa non umbilicata striis circularibus fortibus ornata.

Die Schale hat ein ziemlich spitz ausgezogenes etwas thurmförmiges Gewinde, mit breiten etwas gerundeten in der Mitte kantigen Umgängen. Die Mittelkante ist mit einem knotigen Wulst besetzt, welcher sich nach aufwärts und nach abwärts in schwache Rippen fortsetzt, welche jedoch die Ränder nicht erreichen. Oberhalb des Wulstes ist die Schale glatt und nur mit Zuwachsstreifen bedeckt, unterhalb desselben folgt eine Reihe Spiralbänder, welche in gleicher Weise sich auf die nicht scharf begrenzte Basis fortsetzen; der dem Knotenwulst zunächst stehende Streifen ist auch etwas knotig, doch hat der folgende schon diese Eigenschaft verloren. Die hoch gewölbte Basis besitzt keinen Nabel, die Mündung ist, so weit sich aus dem Bruche restauriren lässt, gerundet.

Von dieser Art gibt Münster eine sehr uncorrecte Zeichnung, so dass eine Verwechslung oder irrige Auffassung derselben leicht möglich ist. Die Art ist durch ihren starken Spiralwulst in der Mitte charakterisirt, und unterscheidet sich dadurch wesentlich von anderen. Klipstein hat ein sehr unansehnliches Bruchstück einer Schnecke als *Turritella tornata* beschrieben. Ein mit Klipstein's Angaben vollkommen übereinstimmendes, jedoch viel vollständigeres Exemplar liegt vor und beurkundet deutlich, dass Klipstein's Art hier beizuziehen sei, da es vollkommen mit *T. pleurotomarius* übereinstimmt, nur einem grösseren Individuum angehört.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 13 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 7·5 Millim.

R. Spiralwinkel 40°, Nahtwinkel 55°, Zahl der Umgänge 6.

Turbo elegans Münster.

Tab. XXXI, Fig. 12.

1841. *Turbo elegans* Münst. Beitr. IV, p. 116, Tab. XII, Fig. 59.
1848. *Rissoa subelegans* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1852. *Turbo elegans* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524.

T. testa elevata conica, anfractibus rotundis, suturis profundis distinctis, cingulis binis costibus acutis nodosis rectis ornatis, basi rotundata cingulis quatuor aequalibus ornata umbilico angusto semi recto, apertura ovato rotundata.

Schale spitz kegelförmig, mit gerundeten Umgängen, welche von sehr tiefen Nähten getrennt werden. Auf der Oberseite des Umganges stehen zwei starke Spiralstreifen, zwischen denen die Schale schwach ausgehöhlt ist, über welche starke gerade Rippen verlaufen, welche sich auf ersteren knotig erheben. Die Basis ist gewölbt und mit vier gleichmässigen, gleich weit abstehenden Spiralstreifen bedeckt, von denen der äusserste durch die anstossenden Längsrippen der Oberseite manchmal schwach knotig wird. Die ganze Oberfläche ist ausserdem mit feinen Zuwachsstreifen bedeckt. Die Mündung ist rund, oben schwach zugespitzt, die sehr schmale Innenlippe verdeckt etwas den Nabel, welcher sehr enge ist, die Aussenlippe ist scharf.

Obwohl Münster's Originalexemplar nicht mehr in München vorfindlich, auch die sehr mangelhafte Zeichnung die Art nicht wieder erkennen lässt, gewährt in diesem Falle doch der Text einen so sicheren Halt, dass man über die Art nicht im Zweifel sein kann. Der die Art leicht von allen anderen unterscheidende Charakter liegt in den zwei dornigen Spiralen auf der Oberseite der Umgänge, welche in Münster's Zeichnung stark entstellt sind.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 7 Millim. Durchmesser des letzten Umganges 5·5 Millim.

R. Spiralwinkel 50°, Nahtwinkel 55°, Zahl der Umgänge 5.

Turbo subcinctus d'Orbigny.

Tab. XXXI, Fig. 13.

1841. *Turbo cinctus* Münst. Beitr. IV, p. 113, Tab. XII, Fig. 28 (non Donovan).
1845. *Monodonta cincta* Klipst. Östl. Alpen, p. 133, Tab. XIV, Fig. 55.
1848. *Trochus subcinctus* d'Orb. Prodr. I, p. 190.
1848. *Turbo subcinctus* d'Orb. Prodr. I, p. 192.
1852. *Turbo cinctus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524.
1852. *Monodonta cincta* Gieb. Deutschl. Petref. p. 532.
1864. *Turbo cinctus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

T. testa heliciformi, anfractibus latis convexis, suturis bene distinctis, cingulis acutis crebris ornatis, apertura ovali rotundata, umbilico nudo aperto.

Die Schale ist niedrig kreiselförmig, mit breiten gerundeten Umgängen, welche von scharfen Spiralstreifen bedeckt sind, zwischen welche sich manchmal schwächere einschieben. Auf der Mitte des Umganges

treten diese weiter von einander, und bilden so eine merkbar breite Zone, zuweilen schaltet sich auch hier ein schwächerer Streifen ein. Bei älteren Individuen verstärken sich diese jedoch mehr und mehr, und werden gleichmässiger, so dass dann die ganze Oberfläche gleich scharf gestreift erscheint. Die Basis ist gewölbt und auch auf ihr stehen Spiralstreifen, doch etwas dichter noch als auf der Oberseite. Über sämmtliche verlaufen sehr feine Zuwachsstreifen. Die Mündung ist hoch gerundet, der enge und tiefe Nabel offen, von einer Schwiele umgeben.

Die Art ist durch ihre scharfen Spiralbinden ausgezeichnet, und dadurch mit keiner anderen Art zu verwechseln. Klipstein beschreibt eine *Monodonta cincta,* die mir trotz der Angabe eines Lippenknotens, der sehr leicht ein Bruch der Innenlippe sein kann, mit vorstehender Species vollkommen identisch scheint, wesshalb ich sie beiziehe.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 7 Millim., Durchmesser 6·5 Millim.

Zahl der Umgänge 5.

Turbo Satyrus Laube.

Tab. XXXII, Fig. 1.

1841. *Pleurotomaria angulata* Münst. Beitr. IV, p. 112, Tab. XII, Fig. 20.
1848. *Turbo pleurotomarioides* d'Orb. Prodr. I, p. 193.

T. testa conica anfractibus angulosis medio nodoso carinatis, supra recte costatis, infra spiraliter cingulatis, basi convexa umbonata apertura rotundata.

Die Schale ist konisch, mit breiten Umgängen und spitzem Gewinde. Die Mitte nimmt ein starker Kiel ein, welcher mit runden, perlartigen Knoten besetzt ist. Ober diesem zeigen sich gerade kurze Längsrippen, unter demselben folgt eine Concavität, welcher dann ein schwächerer knotiger Leisten folgt, die Basis ist gewölbt, offen genabelt und mit gleichmässigen Spiralstreifen bedeckt. Die Mündung ist gerundet.

Münster beschreibt eine *Pleurotomaria angulata,* welche ich im Original nicht kenne. Im Allgemeinen entspricht die vorstehend beschriebene Art der Münster'schen sehr, nur erwähnt Münster keine Rippen auf der Oberseite. Ob die Art eine *Pleurotomaria* ist, wie Münster selbst bezweifelt, weiss auch ich nicht. Vorliegende Species hat allerdings den Habitus einer solchen, doch war ich bei den mir zu Gebote stehenden drei Exemplaren nicht im Stande, eine nähere Aufklärung über die Lage des Bandes zu erlangen. Da die übrigen Charaktere sehr für *Turbo* sprechen, fand ich mich bemüssigt, die Form hier aufzunehmen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 5 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 4 Millim.

R. Spiralwinkel 55°, Zahl der Umgänge 5.

Turbo Philippi Klipstein.

Tab. XXXII, Fig. 2.

1845. *Turbo Philippi* Klipst. Östl. Alpen, p. 156, Tab. X, Fig. 1.
1848. *Turbo Philippi* d'Orb. Prodr. I, p. 192.
1852. *Turbo fasciolatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524 (ex parte).

T. testa globosa anfractibus rotundatis, striis incrementalibus obliquis acutis, suturis distinctis, basi convexa, umbilicata, apertura circulari magna.

Die Schale ist stark kugelig, mit kurzem Gewinde, die Umgänge sind rund, der letzte etwas weiter als die übrigen, sie sind mit scharfen queren Zuwachsstreifen besetzt, welche nicht alle gleich stark sind, und von denen zwei und zwei immer etwas genähert stehen. Die Zuwachsstreifen sind an den oberen Umgängen gröber als an dem letzten. Die Basis ist stark gewölbt, mit einem weiten und tiefen Nabel. Die Mündung ist rund.

Die nächst verwandte Art ist *T. subcarinatus*, welcher in der äusseren Textur sehr genau übereinstimmt, jedoch durch die Kiele und Streifen, welche er besitzt, verschieden ist. Mir liegen nur mehrere zerdrückte Exemplare vor, welche annäherungsweise auf die von Klipstein gegebene Figur schliessen lassen.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 4 Millim., Durchmesser 6 Millim.

Zahl der Umgänge 5—6.

Turbo concinnus Klipstein.

Tab XXXII, Fig. 3.

1845. *Turbo concinnus* Klipst. Östl. Alpen, p. 157, Tab. X, Fig. 5.
1848. *Turbo subconcinnus* d'Orb. Prodr. I, p. 192.
1852. *Turbo concinnus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 524.

T. testa trochiforme acuta, anfractibus rotundatis glabris, suturis incisis, basi convexa angusta umbilicata, apertura semicirculari magna.

Schale spitz kreiselförmig, mit runden Umgängen und schwach vertieften Nähten. Der letzte Umgang ist stark erweitert, etwas bauchig, fast so hoch wie die übrigen zusammen, die Basis ist gewölbt, hoch mit engem Nabel und hoher halbkreisförmiger Mündung. Die Oberfläche ist glatt, nur auf der Basis gewahrt man um den Nabel feine Anwachsstreifen.

Die kleine niedliche Art ist durch ihre spitze Gestalt, die glatten Umgänge und den Nabel deutlich von anderen verschieden.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 6 Millim., Durchmesser 5 Millim.

Turbo Eurymedon Laube.

Tab. XXXII, Fig. 4.

T. testa globosa anfractibus ventricosis, suturis distinctis basi convexa, late umbilicata, apertura rotundata, facie striis incrementalibus fortioribus laevioribusque ornata.

Die Schale hat ein *Helix*-artiges Aussehen und ein niedriges Gewinde, welches aus bauchigen, durch deutliche Nähte geschiedenen Umgängen besteht, welche um die Nähte eine leichte Depression zeigen, welche ziemlich über einander vorragen. Der letzte Umgang nimmt bedeutend an Umfang zu, die Basis ist stark gewölbt, in der Mitte weit und tief genabelt, und zeigt eine gerundete Mündung. Die Oberfläche der Schale bedecken gleichmässige, breite, scharf eingeschnittene Zuwachsstreifen.

Die Form steht dem *T. subcarinatus* sehr nahe, unterscheidet sich aber constant durch das gänzliche Fehlen von Spiralstreifen, durch ein bei weitem stumpferes Gewinde und durch die stärkere Zuwachsstreifung. Sie ist eine von den Formen, welche durch ihre wenig verzierte Oberfläche und die scharfen Zuwachsstreifen einen eigenen Typus bilden, der vielleicht eine besondere Abtrennung der zusammengehörigen Arten nicht unräthlich erscheinen lässt.

Originalexemplar im k. k. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Höhe 21 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 27 Millim.

Zahl der Umgänge 5, die oberen fehlen.

Turbo Silenus Laube.

Tab. XXXII, Fig. 5.

T. testa elevata acuta conica, anfractibus angulosis supra nodosis media parte carinatis, suturis incisis, basi convexa, apertura rotundata.

Schale spitz konisch, aus zahlreichen Umgängen zusammengesetzt, welche am oberen Rande hart unter der Naht eine Reihe Knoten tragen, darunter schwach ausgehöhlt sind und in der Mitte einen kantigen Kiel führen, welchem eine schwache Furche folgt. Die Basis ist hoch gewölbt, glatt, ohne Nabel, die Mündung weit und gerundet.

Die Art ist durch ihren Knotenstreifen an der Naht und die sonst glatten Umgänge so charakteristisch, dass man dieselbe mit keiner anderen bisher von St. Cassian bekannt gewordenen verwechseln kann. Sie scheint übrigens sehr selten zu sein.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 5 Millim., Durchmesser 3 Millim.

R. Spiralwinkel 40°, Zahl der Umgänge 5.

Turbo Epaphus Laube.

Tab. XXXIV, Fig. 7.

T. testa conica elevata, anfractibus subplanis binodosis media parte excavatis, suturis subtilibus, basi convexa, septem cingulata, angusto umbilicata, apertura rotunda.

Schale schlank, kegelförmig spitz, die Umgänge tragen am oberen Nahtrande wie am Unterrande je einen Kiel, welcher starke rundliche Knoten trägt. Die Knoten alterniren ziemlich regelmässig mit einander, so dass sich zwischen je zwei obere ein unterer zwischenstellt. In den oberen Umgängen sind sie durch schwächere schräge Rippen mit einander verbunden, in den unteren dagegen erreichen die Rippen einander nicht. Zwischen beiden Kielen zieht sich eine breite concave Fläche hin. Die Basis ist hoch gewölbt und genabelt. Um den Nabel ziehen sich sieben Spiralfalten, von denen die innerste und die äusserste die stärksten, die übrigen gleich stark sind. Ausserdem gewahrt man noch feine Anwachsstreifen.

Die Art ähnelt im Allgemeinen dem *T. elegans* und *T. Silenus* sehr, ist aber von ersterem durch weniger gerundete Umgänge, schlankere Gestalt und weniger deutliche Rippen, von letzterem durch die zweite Knotenreihe und den Nabel verschieden.

Originalexemplare in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes.

Grösse: Höhe 6 Millim., Durchmesser 3·5 Millim.

R. Spiralwinkel 35°, Zahl der Umgänge 7.

Genus PACHYPOMA Gray 1850.

Pachypoma calcar Münster sp.

Tab. XXXIV, Fig. 8.

1841. *Pleurotomaria calcar* Münst. Beitr. IV, p. 110, Tab. XI, Fig. 28.
1848. *Trochus subcalcar* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Pleurotomaria calcar* Gieb. Deutschl. Petref. p. 540.
1864. *Cirrhus calcar* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

P. testa trochiformi, spira elevata, anfractibus latis planis, suturis profundis distinctis, anfractu ultimo dilatato, margine carinis duobus spinosis ornato, basi concava, apertura obliqua, rotundata.

Die Form der Schale ist hoch kreiselförmig, spitz, aus ziemlich zahlreichen breiten Umgängen zusammengesetzt, welche durch tiefe Nähte von einander getrennt sind. Der letzte Umgang verbreitert sich auffällig und ist wie die übrigen mit einem doppelten Kiel mit starken spitzen nach vorn geöffneten Knoten besetzt. Der obere Kiel steht etwas weiter vor als der untere, beide sind an den übrigen Umgängen viel schwächer. Von ihnen gehen bis zum oberen Rand Längsrippen, welche durch eine auf der Mitte der Oberseite des Umganges gelegene Spiralrippe verbunden sind. Die Basis ist concav, ohne Nabel, mit drei gleichstarken Spiralstreifen besetzt, zwischen welchen man feine Anwachsstreifen sieht. Die Mündung ist schräg gerundet, mit scharfen Lippen.

Die Art hat den Übelstand, dass sie fast durchgehends mit einer starken Kalkmasse bedeckt ist, welche kaum die äusseren Umrisse der Schale erkennen lässt. Gelingt es, diese wegzuschaffen, so sieht man unter derselben den oben beschriebenen Kiel, welchen Münster für eine *Pleurotomaria*-Spalte nahm, was es jedoch keineswegs ist, da ihm sowohl die halbmondförmigen Streifen, als auch die übrigen Charaktere fehlen. Eben so ist es irrthümlich, die Art wegen der nach vorn geöffneten Dornen für *Cirrus* zu halten, da die Art auch jeder weiteren Verwandtschaft mit diesem Geschlechte entbehrt. Dagegen besitzt sie sehr genau jene Beschaffenheit, welche Gray als Charakter seines aus dem Geschlechte *Trochus* ausgeschiedenen *Pachypoma* aufstellt, wesshalb ich sie mit diesem Geschlechtsnamen bezeichne.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 8—21 Millim., Durchmesser 8—18 Millim.

Convexer Spiralwinkel 55°, Zahl der Umgänge 5—7.

Pachypoma Endymion Laube.

Tab. XXXIV, Fig. 9.

Testa conica trochiformis, spira elevata, anfractibus subplanis, margine alatis, basi glabra concava, umbilica, apertura rhomboidali cingulis duobus inferioribus tubulatis, duobus superioribus sessilioribus, striisque incrementalibus acutis reflexis ornata.

Die Schale ist konisch spitz, mit flachen Umgängen, deren unterster namentlich am Rande mit einem flügelförmigen Anhang besetzt ist, wodurch das Gewinde etwas concav wird. Die Oberfläche der Schale ist mit zwei tubulirten Spiralrippen besetzt, von denen die unterste eben jenen oben erwähnten Rand ausmacht, die folgende ist von ihr durch eine breite Furche getrennt. Die obere Partie des Umganges wird von zwei scharfen, doch weniger starken Spiralstreifen bedeckt. Die ganze Oberfläche bedecken gleichmässige nach rückwärts gezogene Zuwachsstreifen, welche in den Thälern Rippchen, auf den Spiralstreifen Knoten bilden. Die Basis ist stark concav, in der Mitte mit einem weiten runden Nabel, welcher von 5—6 nach aussen hin stärker werdenden Leisten umgeben wird. Die Anwachsstreifen sind auf der Basis feiner als auf der Oberseite. Die Mündung ist niedrig rhomboidal.

Charakteristisch für die Art sind die beiden unteren Spiralleisten mit tubulirten Dornen. Obwohl nicht selten vorkommend, hat sich doch die Art den Augen Münster's und Klipstein's entzogen, da sie keiner von ihnen beschrieben hat.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 4·5 Millim., Durchmesser 6·5 Millim.

R. Spiralwinkel 68°, Zahl der Umgänge 5.

Pachypoma Damon Laube.

Tab. XXXIV, Fig. 10.

P. testa trochiformi, spira elevata, anfractibus latis bicarinatis, tubulatis, suturis inconspicuis, basi concava non umbilicata, apertura rotundata obliqua.

Schale niedrig kreiselförmig. Die Umgänge sind breit, durch kaum merkliche Nähte getrennt, mit zwei Kielen besetzt. Der obere trägt stärkere tubulirte Dornen, liegt in der Mitte des Umganges und ist von dem unteren durch eine breite tief ausgehöhlte Furche getrennt. Der untere Kiel trägt zahlreichere aber schwächere Knoten, und bildet den unteren Rand. Die Basis ist flach concav, mit sieben bis acht Spiralstreifen, ohne Nabel, am Rande von centralen Anwachsstreifen geziert. Die Mündung ist rund, schräg gestellt.

Die zierliche kleine Art ist ausgezeichnet durch ihre beiden Stachelstreifen, welche umgekehrt wie in anderen Fällen, oben stärker als unten sind. In einiger Beziehung ähnelt die Art *T. Endymion*, unterscheidet sich aber durch die weniger kegelförmige Gestalt und die breite Furche zwischen den beiden Wülsten.

Von *P. calcar* unterscheidet sie leicht das niedrige Gewinde.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.
Grösse: Höhe 3 Millim., Durchmesser 4 Millim.
R. Spiralwinkel 65°.

Genus ROTELLA Lamarck 1822.

Rotella sphaeroidica Klipstein sp.

Tab. XXXII, Fig. 7.

1845. *Euomphalus sphaeroidicus* Klipst. Östl. Alpen, p. 201, Tab. XIV, Fig. 11.
1845. *Euomphalus reconditus* Klipst. Östl. Alpen, p. 202, Tab. XIV, Fig. 14.
1848. *Straparolus reconditus* d'Orb. Prodr. I, p. 191.
1848. *Trochus sphaeroidicus* d'Orb. Prodr. I, p. 190.
1852. *Euomphalus sphaeroidicus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 531.
?1845. *Euomphalus helicoides* Klipst. Östl. Alpen, p. 202, Tab. XIV, Fig. 13.

R. testa heliciformi, spira lata elevata, anfractibus latis suturis subtilibus distinctis, apertura ovali obliqua, basi plana, facie glabra.

Die Schale ist *Helix*-artig breit aufgewunden, die mehr breiten als hohen Umgänge sind durch feine Nähte von einander getrennt und stehen wenig über einander hervor, bilden vielmehr in ihrer Gesammtheit eine sphärische Linie. Die Mündung ist breit, quer oval und wenig hoch. Die fast glatte Basis ist nur in der Mitte zu einer nabelähnlichen Grube eingesenkt, in welche sich der innere Mundrand zieht. Die Oberfläche ist ganz glatt und lässt selbst unter der Loupe keine Anwachsstreifen erkennen.

Ein vorliegendes Exemplar ist mit Farben erhalten und zeigt auf grauem Grunde braungelbe Ornamente, welche an der Naht als zwei oder drei Äste entspringen, sich hierauf zu zwei Stämmen vereinigen, die sich oberhalb des Randes zu breiten Punkten verbinden, von welchen aus wieder mehrere Äste ausgehen, die zwischen ihre Gabeln von unten kommende aufnehmen. Auf der Unterseite bildet die Färbung einen äusserst zierlichen Stern von dicht stehenden *S*-förmigen Streifen.

Schon Klipstein hat auf die Ähnlichkeit von einzelnen seiner Euomphali mit *Delphinula* hingewiesen und beruft sich auf Bronn's Autorität für die generische Stellung, die er ihnen anwies. In der That ist die tiefe breite Nabelgrube sehr täuschend, doch entspricht schon das sonstige Äussere nicht genau dem Charakter von *Euomphalus*. Die blossgelegte Basis lässt über die richtige Stellung der Art keinen weiteren Zweifel übrig. Klipstein hat die Art in einige unhaltbare abgetheilt, die wir hier unter der vorstehenden subsummiren wollen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.
Grösse: Höhe 10 Millim., Durchmesser 15·5 Millim.
Zahl der Umgänge 5—6.

Genus DELPHINULA Lamarck 1803.

Delphinula laevigata Münster.

Tab. XXXII, Fig. 8.

1841. *Delphinula laevigata* Münst. Beitr. IV, p. 104, Tab. X, Fig. 29.
1848. *Delphinula laevigata* d'Orb. Prodr. I, p. 191.
1852. *Delphinula laevigata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 529.
1864. *Delphinula laevigata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

D. testa heliciformi, anfractibus rotundis, suturis distinctis, ultimo anfractu expanso, apertura rotunda, peristomio crasso circumdata, umbilico profundo nudo.

Die Schale ist *Helix*-artig aufgerollt, in einem stumpfen Kegel, die Umgänge sind gerundet, der unterste, der bei weitem vorwiegende viel mehr entwickelt als die oberen, die Mündung ist rund, von einem

starken wulstigen Peristom umgeben, welches sich an den vorhergehenden Umgang anlehnt, der Nabel ist mittelmässig, doch nackt und tief. Die Oberseite sonst ganz glatt und ohne jedwede Verzierung, da selbst Anwachsstreifen nicht wahrnehmbar sind. Durch diese Eigenthümlichkeit ist die Art leicht von anderen zu unterscheiden.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 6·5 Millim., grösster Durchmesser 7 Millim.

R. Spiralwinkel 75°.

Delphinula spiralis Münster sp.

Tab. XXXII, Fig. 9.

1841. *Euomphalus spiralis* Münst. Beitr. IV, p. 105, Tab. XI, Fig. 2.
1848. *Turbo Panopae* d'Orb. Prodr. I, p. 193.
1852. *Euomphalus pygmaeus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 531.
1864. *Delphinula spiralis* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst p. 410.

D. testa heliciformi, anfractibus rotundis suturis profundis distinctis, glabris, basi rotundata, late umbilicata, apertura circulari, peristomio calloso circumdata.

Schale *Helix*-ähnlich aufgerollt, aus drehrunden Umgängen zusammengesetzt, welche durch schmale aber tiefe Nähte von einander gehalten werden, der letzte Umgang nimmt stärker an Umfang zu. Die Unterseite ist stark gewölbt, mit einem weiten Nabel in der Mitte. Die Mündung ist kreisrund, mit einem callosen Peristom umgeben. Die Oberfläche ist glatt.

Die Art ist *D. Münsteri* sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch ein weniger spitzes Gewinde und einen weiteren Nabel. Münster, der das callose Peristom nicht kannte, hielt sie daher für eine *Euomphalus,* welcher Annahme schon die übrige Beschaffenheit der Schale entgegen treten würde.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 6 Millim., Durchmesser 7 Millim.

Zahl der Umgänge 5.

Delphinula subdentata Münster sp.

Tab. XXXII, Fig. 13.

1841. *Pleurotomaria subdentata* Münst. Beitr. IV, p. 111, Tab. XII, Fig. 5.
1848. *Trochus subdentatus* d'Orb. Prodr. I, p. 190.
1852. *Pleurotomaria subcostata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 541.
1864. *Delphinula subdentata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

D. testa depressa, spira subplana, anfractibus latis media parte superiorique carinatis, carina superiori acuta, media spinosa, basi convexa bicarinata carinis nodosis, lata umbilicata, apertura rotunda.

Die Schale ist niedrig, breiter als hoch. Die Umgänge haben auf der Mitte einen starken Kiel, welcher mit langen starken Dornen besetzt ist. Die obere Partie ist durch einen scharfen knotenlosen Kiel nochmals in zwei Hälften getheilt, wovon jene zwischen diesem und dem Mittelkiel ausgehöhlt, die obere flach ist. Die Unterseite ist stark gewölbt und zeigt zwei spirale Reihen, starker nach vorn ohrförmig geöffneter Knoten, ein weiter Nabel nimmt die Mitte ein. Die Mündung ist im inneren Umfang rund und schräg gestellt, aussen durch die Schalenfortsätze polygonal. Der Unterrand etwas verdickt.

Die Art ist selten deutlich und gut erhalten, da sie gewöhnlich dicht mit einer unablösbaren Kalkmasse bedeckt ist. Die Oberfläche entzieht sich daher vielfach einer genauen Untersuchung.

Die Art hat im Allgemeinen viele Ähnlichkeit mit *Pleurotomaria subcostata*; allein es ist doch der Unterschied im Baue der Unterseite ein sehr bedeutender. Jene hat sichelförmige Rippen auf der Basis, und folgt dem Typus der im Oolith vielfach verbreiteten Pleurotomarien, bei dieser stehen auf der Unterseite ohrförmige Dornen. So weit ich die oberen Kiele beider Arten untersuchen konnte, zeigt sich bei *D. subdentata* durchaus keine Spur einer Bandlage, die mir doch bei *Pleurotomaria* nicht entgangen ist. Vielmehr

deutet der an der Unterseite etwas verdickte Mundrand eines Exemplares deutlich auf *Delphinula.* Die beiden Arten sind wesentlich verschieden, nur kann bei der Misslichkeit der Untersuchung von ersterer die generisch richtige Stellung nicht ganz genau behauptet werden.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 4 Millim., Durchmesser 7 Millim.

Zahl der Umgänge 5.

Delphinula Pichleri Laube.

Tab. XXXII, Fig. 10.

D. testa subplana, heliciformi, anfractibus latis, supra costulatis infra striatis media parte spinoso-carinatis, umbilico profundo expansa, apertura oblique-ovata.

Die Schale ist niedrig kreiselförmig, aus breiten Umgängen gebildet, welche durch sehr tiefe rinnenförmige Nähte getrennt werden. Die Oberseite derselben ist mit welligen Rippen bedeckt, welche nicht bis an den Rand reichen, darüber gewahrt man wellige Spiralstreifen, auf dem Rande des Umganges steht ein rundlicher Wulst vor, welcher in ziemlich weiten Abständen dünne Röhrenansätze trägt, darunter folgt eine seichte Furche, etwas breiter als der Wulst. Die Basis ist stark gewölbt, weit genabelt, die Schale mit feinen dichten Zuwachsstreifen bedeckt. Die Mündung quer oval und ziemlich weit.

Die Art unterscheidet sich durch ihr *Helix*-artiges Gewinde und die Rippen auf der Oberseite der Schale von allen ähnlichen Formen. Bisher nur ein Exemplar.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 14 Millim., Durchmesser 15 Millim.

Zahl der Umgänge 6—7.

Delphinula spectabilis Laube.

Tab. XXXII, Fig. 11.

D. testa trochiformi, anfractibus superioribus contiguis anfractu ultimo libero, anguloso supra plano infra rotundata, margine tubuloso, striis incrementalibus inaequalibus crebris ornata. Umbilico expanse profundo, apertura semicirculari.

Die Schale ist gross kreiselförmig, die oberen Umgänge berühren einander, der letzte Umgang wird frei. Sie sind oben flach, ganz oder ziemlich eben, mit Spuren von Rippen, der Rand fällt beinahe rechtwinkelig ab, auf dem stumpfen Kiele stehen Röhrenansätze in ziemlichen Abständen, darunter folgt eine seichte breite Furche. Die Unterseite ist halbkreisförmig gewölbt und hat einen sehr weiten und tiefen Nabel. Die Oberfläche ist mit dichten ungleich starken auf dem Kiel sichelförmig gebogenen Zuwachsstreifen bedeckt.

Die Form dieser Schale ähnelt der vorher beschriebenen *D. Pichleri* in mancher Beziehung, so dass sie dieser sehr nahe verwandt gelten kann, doch halte ich sie durch ihre viel ebenere und schmälere Oberseite, durch die grössere Höhe und den viel weiteren Nabel und den sehr verschiedenen Mundumfang von jener verschieden, selbst wenn die Art durch deutliche Rippen auf der Oberfläche — wo das vorliegende Exemplar abgerieben ist — sich jener noch mehr nähern würde.

Das einzige bis jetzt bekannt gewordene Exemplar stammt aus der Sammlung des Herrn Hofrathes v. Fischer in München.

Grösse: Höhe 23 Millim., Durchmesser 28 Millim.

Zahl der Umgänge 7—8.

Delphinula Doris Laube.

Tab. XXXII, Fig. 12.

D. testa trochiformi, anfractibus rotundis, suturis profundis distinctis, striis spiralibus costibusque rectis acutis ornata, basi rotundata late umbilicata, apertura rotunda peristomio crasso circumdato.

Die kleine Schale hat eine kurze *Trochus*-ähnliche Gestalt, welche aus runden durch tiefe Nähte getrennten Umgängen zusammengesetzt sind. Diese zeigen auf der Oberfläche 4—5 scharfe Spiralstreifen, welche von geraden scharfen Längsrippen, 5—6 auf den Umgang, gekreuzt werden. Die Unterseite ist stark gewölbt und zeigt in der Mitte einen weiten tiefen Nabel. Die Mündung ist kreisförmig von einem breiten Peristom umgeben, welches die Ausgänge der Spiralstreifen zeigt und sich mit einem breiten Saume auf den vorletzten Umgang auflegt.

Die Art unterscheidet sich durch ihre eigenthümliche Textur von allen bekannten wesentlich; leider ist das einzige vorliegende Exemplar so stark verkalkt, dass es wenig deutlich ist, und manche vielleicht nicht unwichtige Einzelnheiten nicht gut erkennen lässt. Für die Stellung zu *Delphinula* sprach das Peristom und die kurze Kreiselform des Gewindes.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 6 Millim., Durchmesser 5 Millim.

Zahl der Umgänge 5.

Genus DELPHINULOPSIS Laube.

Ch.: g. Testa trochea, spira libera, anfractus non contiqui angulosi, carinati, carinae nodosae, nodi aperti, apertura anguloso rotundata, facies longitudinaliter rugoso striata.

Die Schale ist in einer freien Spirale aufgewunden, die Umgänge, welche sich nirgends berühren, sind kantig polygonal, die Kanten mit scharfen weit vorstehenden Kielen besetzt, welche nach vorn hin geöffnete Knoten tragen. Die Mundöffnung ist gross und polygonal, etwas gerundet, stark verlängert, auf der Innenseite, wo der Nabel liegt, ein scharfer Wulst, ähnlich dem Nabelwulst anderer Geschlechter. Die Oberfläche hat ein eigenthümliches faseriges Aussehen, welches durch feinere und gröbere Längszuwachsstreifen hervorgebracht wird.

Dieses Geschlecht steht einerseits dem Genus *Fossariopsis*, andererseits *Delphinula* sehr nahe. Die faserige Schale und die kantigen Umgänge würden für eine Zusammengehörigkeit dieses und des erst genannten Geschlechtes sprechen, wenn nicht das freie Gewinde und die gänzlich verschiedene Mundöffnung bei *Delphinulopsis* deren Trennung bedingte. Näher noch steht das Geschlecht manchen Delphinulen, und bin ich in der That geneigt gewesen, die nun hier untergebrachten Formen für *Delphinula*-Arten ursprünglich zu halten, allein ich glaube, dass die eigenthümliche Schalenstructur, welche der bei *Delphinula* beobachteten vollkommen unähnlich ist, und das durchgehends frei bleibende Gewinde Unterschiede genug bieten, um ein Geschlecht als von *Delphinula* verschieden zu charakterisiren und dasselbe als selbstständig abzutrennen.

Es sind mir für jetzt drei Arten bekannt geworden, welche hier ihren Platz zu nehmen haben, beide aus St. Cassian, und glaube ich, dass *Delphinulopsis arietina* Lbe. als Typus für das Geschlecht angesehen werden kann.

Delphinulopsis binodosa Münster sp.

Tab. XXXIII, Fig. 3.

1841. *Pleurotomaria binodosa* Münst. Beitr. IV, p. 111, Tab. XII, Fig. 6.
1848. *Trochus Helirius* d'Orb. Prodr. I, p. 190.
1852. *Pleurotomaria cochlea* Gieb. Deutschl. Petref. p. 541.
1864. *Delphinula binodosa* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

D. testa spirali, anfractibus angulosis liberis, apertura anguloso-rotundata, umbilico profundo, facie nodis seme duplici striisque incrementalibus inaequalibus ornata.

Die Schale ist in einer Spirale aufgewunden, die Umgänge berühren sich nur am Anfange und werden nach und nach frei. Sie sind im Umfange winkelig zugerundet und tragen am obern wie am untern Rande eine Reihe kurz ohrförmiger Dornen. Die Mündung ist gerundet, der Nabel weit und tief schraubenförmig,

von einem schwachen Kiel umgeben. Die Oberfläche der Schale ist mit unregelmässigen Zuwachsstreifen bedeckt, welche gegen den Mund hin stärker werden.

Diese Art ist eine der Delphinulen mit freien Windungen. Münster besass davon ein weniger gutes Exemplar, und übersah das Verhältniss, wobei er sich durch die ohrförmigen Spitzen am Umgange täuschen liess und die Art für eine *Pleurotomaria* hielt. Die von ihm gegebene Figur ist vollkommen unrichtig, und wird darnach Niemand die Species wieder zu erkennen im Stande sein; alles bis auf die beiden Knotenreihen ist unwahr. Nur die Vergleichung mit dem Original in München hat mir die Gewissheit an die Hand gegeben, dass mein Exemplar die Species sei.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 10 Millim., Durchmesser 9 Millim.

Zahl der Umgänge 3.

Delphinulopsis armata Münster sp.

Tab. XXXIII, Fig. 4.

1841. *Naticella armata* Münst. Beitr. IV, p. 102, Tab. X, Fig. 17, 18.
1841. *Naticella plicata* Münst. Beitr. IV, p. 101, Tab. X, Fig. 16.
1848. *Turbo subarmatus* d'Orb. Prodr. I, p. 191.
1848. *Turbo subplicatus* d'Orb. Prodr. I, p. 191.
1848. *Naticella plicata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 594.

D. testa globulosa, depressa, spira parum elevata, anfractibus supra fere planis, costis spinosis armatis, striis spiralibus fortioribus levioribusque ornatis, apertura rotunda obliqua, umbilico excavato profundo.

Die Schale ist niedergedrückt kugelig, mit einem kurzen Gewinde, die Umgänge sind deutlich durch Nähte von einander getrennt und berühren einander kaum in der Jugend, im Alter werden dieselben frei. Die Oberfläche ist mit starken Längsrippen, deren der letzte Umgang 6—8 trägt, besetzt, welche von starken Spiralfalten überlaufen werden. Diese letzteren wechseln stärker und schwächer ab, so dass auf der oberen Seite des Umganges 2—3 schwache auf eine den Rand bildende sehr starke kommen, es folgen dann wieder 3—4 schwache, dann eine starke, eine schwache Falte u. s. w.

Die starken Streifen erheben sich auf den Längsrippen zu Dornen, namentlich am oberen Umgange, nach unten werden sie schwächer, die stärksten sind ohrförmig nach vorn geöffnet. Die ganze Oberfläche ist mit feinen wellig faserigen Zuwachsstreifen bedeckt. Die Mündung ist etwas verschoben rund, die Aussenlippe scharf, die Innenlippe eben so, hinter ihr tritt der tiefe offene Nabel hervor und endet in eine ziemlich lange Rinne.

In der Jugendform — und das sind die häufigsten Exemplare — ist die Art ziemlich schwer zu gruppiren da sie eben so sehr einer *Delphinula*, als auch wohl gar entfernt einer *Neritopsis* ähnelt. Erst ausgewachsene Altersformen belehren, dass es eine sichere *Delphinulopsis* sei, da die Umgänge im Alter frei werden, und die Schale jene faserige der *Delphinulopsis* eigene Structur zeigt.

Ich glaube mit Sicherheit, hieher die von Münster abgetrennte *Naticella plicata* ziehen zu können, da diese ein junges nicht wohl erhaltenes Exemplar bezeichnet.

Die Species, welche durch ihr eigenthümliches *Murex*-artiges Aussehen auffällt, ist durch ihre Längsrippen und Stachelspitzen deutlich von anderen verschieden.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Fig. 4 *a* Höhe 11 Millim., Durchmesser 12·5 Millim.

Zahl der Umgänge 4.

Fig. 4 *b* Höhe 8 Millim., Durchmesser 9 Millim.

Zahl der Umgänge 3.

Delphinulopsis arietina Laube.

Tab. XXXIII, Fig. 5.

D. testa spinata, anfractibus liberis angulosis quatri-carinatis, carinis acuto serratis, striis incrementalibus irregularibus ornata, apertura magna rotundata.

Die Schale ist in einer bis zu den obersten Umgängen freien Spirale aufgewunden, die Umgänge, welche weite Zwischenräume lassen, sind fünfkantig, an den vier äusseren Winkeln mit starken scharfgesägten Kielen besetzt, zwischen denen namentlich auf der Oberseite die Schale tief ausgehöhlt erscheint. Die ganze Oberfläche ist mit starken unregelmässigen Zuwachsstreifen bedeckt, welche der Schale ein rauhes Ansehen geben. Die Mündung ist gross und gerundet.

Die Art erinnert lebhaft in ihrer Gestalt an *Delphinula binodosa*, ist aber hievon durch die deutlichen vier Kiele geschieden. Etwas ähnlich ist auch Klipstein's *Neritopsis rugoso-carinata*, doch ist bei vorliegender Art ein freies Gewinde vorhanden, was die bei Klipstein nicht hat. Bis jetzt ist von der Art ein einziges doch sehr gut erhaltenes Exemplar vorgekommen.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 15 Millim., Durchmesser des letzten Umganges 12 Millim.

Zahl der Umgänge 4.

Genus TROCHUS Linné 1758.

Trochus subconcavus Münster.

Tab. XXXIII, Fig. 6.

1841. *Trochus subconcavus* Münst. Beitr. IV, p. 107, Tab. XI, Fig. 13.
1845. *Trochus Maximiliani Leuchtenbergensis* Klipst. Östl. Alpen, p. 147, Tab. IX, Fig. 8.
1848. *Trochus subconcavus* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1848. *Trochus Maximiliani Leuchtenbergensis* d'Orb. Prodr. I, p. 190.
1852. *Trochus subconcavus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.
1852. *Trochus Maximiliani* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.
1864. *Trochus subconcavus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst.

T. testa conica, anfractus planis, suturis haud distinctis; basi plana parum excavata, nodoso-marginata, profunde umbilicata; apertura rhomboidali; facie costibus brevibus fortibus cingulisque marginalibus nodosis ornata.

Die Schale ist spitz kegelförmig, die Umgänge flach, nicht durch deutliche Nähte von einander geschieden. Die Basis ist eben, gegen die Mitte hin etwas ausgehöhlt, am Rande mit einer Knotenwulst versehen, der Nabel ist eng und tief, die Mündung rhomboidal. Die Oberfläche der Umgänge ist am Rande mit einer Knotenreihe verziert, oberhalb welcher eine zweite und dieser eine Reihe kurzer Rippen folgt. Die Basis ist mit feinen etwas welligen Spiralstreifen bedeckt, deren auch auf der Oberseite verlaufen, wie man unter der Loupe wahrnimmt.

Die Abbildung ist bei Münster etwas zu undeutlich ausgefallen, so dass man darnach die Art kaum wieder erkennen wird. Das mag auch der Grund sein, wesshalb Klipstein eine neue Art daraus machte, obwohl deren Beschreibung ganz genau übereinstimmt, noch mehr aber Vergleichungen von Exemplaren beweisen.

Die Art ist durch ihre konische Form und die kurzen Rippen deutlich charakterisirt, und gehört zu den schönsten Gastropoden von St. Cassian.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Fig. 6 *a* Höhe 12·3 Millim., Durchmesser der Basis 12 Millim.

R. Spiralwinkel 60°, Zahl der Umgänge 7.

Fig. 6 *b* Höhe 8·5 Millim. Durchmesser 7·8 Millim., Spiralwinkel 50°.

Trochus subbisertus d'Orbigny.

Tab. XXXIII, Fig. 7.

1841. *Trochus bisertus* Münst. (non Phill.) Beitr. IV, p. 107, Tab. XI, Fig. 11.
1845. *Trochus Caumontii* Klipst. Östl. Alpen, p. 149, Tab. IX, Fig. 12.
1848. *Trochus subbisertus* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Trochus bisertus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.
1864. *Trochus subbisertus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 409.

T. testa conica, spira protracta acuta, anfractibus superioribus nudis, inferioribus binodosis, suturis distinctis, basi glabra, umbilico nullo, apertura rotundata supra acuta.

Schale bauchig konisch; die älteren Umgänge nehmen rascher an Umfang zu, wodurch das Gewinde gegen die Spitze hin eingezogen wird, und diese mit einem viel spitzeren Winkel schliesst, als es bei der Ausdehnung der unteren Umgänge sein sollte. Diese sind schwach gerundet, die obersten fünf sind ganz glatt, der fünfte Umgang von oben erhält schwache Knoten, die sich weiter unten in zwei über einander stehende Reihen ordnen. Die Knoten nehmen eine längliche Gestalt an und hängen durch eine Wulst zusammen, die obere Reihe liegt hart an der Naht, die untere in der Mitte, der unterste Umgang zeigt unter der mittleren Knotenreihe noch einen stumpfen Kiel. Die Basis ist schwach gewölbt, ohne Nabel. Die Mundöffnung gross, rund, oben in eine Spitze ausgezogen. Die Aussenlippe ist stark, die Innenlippe bildet eine sehr schmale Lamelle. Sonst gewahrt man noch feinere und gröbere Zuwachsstreifen auf der Oberfläche.

Die Art ist durch die Knoten und die glatten Umgänge an der Spitze charakterisirt.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 14·5 Millim., Durchmesser 12·5 Millim.

Convexer Spiralwinkel 65°, Zahl der Umgänge 6.

Trochus subglaber Münster.

Tab. XXXIII, Fig. 8.

1841. *Trochus subglaber* Münst. Beitr. IV, p. 108, Tab. XI, Fig. 22.
1845. *Trochus subglaber* Klipst. Östl. Alpen, p. 153, Tab. XI, Fig. 23.
1848. *Trochus subglaber* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Trochus subglaber* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.
1864. *Trochus subglaber* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

T. testa elevata acuminata, anfractibus planis, supra marginalis, suturis inconspicuis, basi plana, umbilicata, striis duobus spiralibus nudiis ornata, apertura rhomboidali obliqua.

Die Schale hat ein ziemlich schlankes und spitzes Gewinde. Die Umgänge sind ganz eben, nur oben an der Naht etwas wulstig, wodurch der folgende Umgang von dem vorhergehenden in einer Weise absetzt, dass die Spirale treppenförmig erscheint. Der letzte Umgang biegt unter einem scharfen Winkel in die Basis ein, welche eben ist, einen weiten offenen Nabel trägt, welcher von zwei gleich starken spiralen Wülsten umgeben ist. Die Mündung ist hoch rhomboidal und schräg. Die Oberfläche in der Regel glatt, zeigt nur an einem Exemplare eine ungemein feine Spiralstreifung auf den Umgängen.

Die Art unterscheidet sich leicht durch die treppenförmig absetzenden Umgänge, eben so durch die schlankere Form von anderen Arten.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 6 Millim., Durchmesser 4 Millim.

R. Spiralwinkel 63°.

Trochus subdecussatus Münster.

Tab. XXXIII, Fig. 9.

1841. *Trochus subdecussatus* Münst. Beitr. IV, p. 108, Tab. XI, Fig. 20.
1845. *Trochus interruptus* Klipst. Östl. Alpen, p. 151, Tab. IX, Fig. 17.

1848. *Trochus subdecussatus* d'Orb. Prodr. I, p. 190.
1848. *Trochus interruptus* d'Orb. Prodr. I, p. 190.
1852. *Trochus subdecussatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.
1852. *Trochus interruptus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 534.
1864. *Trochus subdecussatus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

T. testa trochiformi depressa, anfractibus rotundatis, suturis incisis, anfractu ultimo lato, basi subplana, late umbilicata, apertura lata semicirculari.

Die Schale ist breit kreiselförmig, der letzte Umgang breiter als die vorhergehenden, alle breit gerundet, durch eingegrabene Nähte von einander getrennt. Die Basis ist breit, schwach gewölbt, weit genabelt, mit einer grossen halbrunden Mundöffnung. Die Oberfläche scheint glatt, zeigt aber unter dem Glase deutliche feine Zuwachsstreifen und eben solche Spiralen, wodurch jene gegittert wird, die Basis ist mit strahlenförmigen stärkeren Zuwachsstreifen besetzt.

Münster's Angabe nach wäre die Ornamentik eine sehr deutliche, da er von erhabenen Streifen spricht, das ist aber nicht der Fall, sondern dieselben sind alle sehr fein. Einen Kiel habe ich weder an Münster's, noch an meinem Exemplare entdeckt. Klipstein's *T. interruptus* scheint mir von der Art nicht verschieden, da sie bis auf das, was Klipstein vom Nabel bemerkt, ganz genau übereinstimmt, doch ist auch das kein haltbares Trennungsmerkmal, da der Nabel sehr eng und in der Regel nicht deutlich erhalten ist.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 6 Millim., Durchmesser 5·8 Millim.

R. Spiralwinkel 73°, Zahl der Umgänge 5.

Trochus semipunctatus Braun.

Tab. XXXIII, Fig. 10.

1841. *Trochus semipunctatus* Braun Beitr. IV, p. 107, Tab. XI, Fig. 15.
1848. *Trochus semipunctatus* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Trochus semipunctatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.
1864. *Trochus semipunctatus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

T. testa elevata conica, anfractibus angulosis parum curvatis, supra nodulis marginatis, suturis distinctis basi plana angusto-umbilicata, glabra.

Schale spitz konisch, von flachen wenig gekrümmten Umgängen gebildet, welche durch feine Nähte getrennt sind. Die Oberfläche derselben zeigt unterhalb des Nabelrandes eine Reihe feiner rundlicher Knötchen, sonst ist die Oberfläche vollkommen glatt und nur mit feinen Anwachsstreifen verziert. Die Basis ist sehr flach, in der Mitte enge genabelt. Die Mündung niedrig quer rhomboidal.

Die einzige schwache Knotenreihe am Umgange unterscheidet die Art wesentlich von allen anderen, welche durch ihr sonst glattes Auftreten damit verwandt scheinen.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 12 Millim., Durchmesser 11 Millim.

R. Spiralwinkel 60°, Zahl der Umgänge 7—9.

Trochus bistriatus Münster.

Tab. XXXIII, Fig. 11.

1841. *Trochus bistriatus* Münst. Beitr. IV, p. 108, Tab. XI, Fig. 16.
1845. *Trochus bicarinatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 150, Tab. IX, Fig. 16.
1845. *Trochus acuticarinatus* Klipst. Östl. Alp. p. 152, Tab. IX, Fig. 20.
1848. *Trochus bistriatus* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Trochus bistriatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.

T. testa conica, anfractibus planis, suturis profundis infra cingulo fortiori leviorique marginatis, basi plana late umbilicata, cingulis spiralibus bis.

Schale sehr spitz kegelförmig, die Umgänge durch sehr tiefe furchenförmige Nähte getrennt, sind fast flach und tragen am unteren Rande einen starken Kiel, welchem noch ein zweiter schwächerer folgt, der in der Nahtfurche sichtbar bleibt und am letzten Umgange den Basisrand scharf umschreibt. Die Basis ist flach mit einem weiten tiefen Nabel, welcher eine scharfe Schwiele hat, und von einer weiteren umgeben wird, die Mundöffnung ist hoch rhomboidisch. Ausser sehr feinen Zuwachsstreifen gewahrt man weiter keine Verzierung der Schale.

Die Art ist durch die beiden an der Basis der Umgänge stehenden Kiele sehr scharf charakterisirt, und dadurch von allen anderen Arten verschieden. Obwohl sich das Münster'sche Originalexemplar nicht in München findet, glaube ich doch die Art nach Münster's Schrift zweifellos wieder zu erkennen.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Höhe 7 Millim., Durchmesser 4 Millim.

R. Spiralwinkel 45°, Zahl der Umgänge 7.

Trochus subcostatus **Münster.**

Tab. XXXIII, Fig. 12.

1841. *Trochus subcostatus* Münst. Beitr. IV, p. 108, Tab. XI, Fig. 18.
1848. *Trochus subcostatus* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Trochus subcostatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.
1864. *Trochus subcostatus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 409.

T. testa heliciformi, anfractibus rotundatis, suturis distinctis, costibus nodosis recurvatis, striisque binis fortibus, basi inflata, angusto umbilicata, striis spiralibus subtilibus ornata, apertura rotundata.

Schale *Helix*-artig aus wenigen runden durch tiefe Nähte getrennten Umgängen bestehend. Die Umgänge sind auf der Oberseite mit gekrümmten Längsrippen besetzt, über welche zwei starke Spiralstreifen verlaufen, welche sich auf den Rippen knotig erheben. Die Basis ist gewölbt, mit feinen Spirallinien verziert und einen kaum merklichen Nabel an der runden Mündung. Ausserdem gewahrt man noch auf der ganzen Oberfläche feine Anwachsstreifen.

Die Art ist mit *T. subbisertus* verwandt, doch durch die beiden Spiralbänder verschieden, welche die Knoten zusammenhalten. Münster's Abbildung ist etwas sehr undeutlich ausgefallen, daher die Art schwer wieder zu erkennen ist. Sie ist selten.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 4 Millim., Durchmesser 3·5 Millim.

R. Spiralwinkel 50°, Zahl der Umgänge 5.

Trochus nudus **Münster.**

Tab. XXXIV, Fig. 1.

1841. *Trochus nudus* Münst. Beitr. IV, p. 108, Tab. XI, Fig. 22.
1848. *Trochus nudus* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Trochus nudus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.
1864. *Trochus nudus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

T. testa trochiformi humili anfractibus latis rotundis vix glabris, subtilissime ornatis, suturis distinctis, basi lata parum convexa umbilico tecto, apertura magna rotundata.

Die Schale ist niedrig kreiselförmig spitz, die Umgänge breit, gerundet, durch tiefe Furchen getrennt, auf der Oberfläche fast ganz glatt, nur unter der Loupe feine Längs- und Querlinien zeigend. Die Basis breit flach gewölbt, mit einer tiefen Nabelgrube, der Nabel selbst geschlossen. Die Mündung gross, aussen gerundet, innen gerade gerandet.

Die Art unterscheidet sich leicht durch ihr niedriges Gewinde, das auf einer sehr breiten Basis ruht. Münster gibt gar kein Ornament der Schale an, welches auf den ersten Blick auch nicht sofort zu erkennen, wohl aber bei günstiger Beleuchtung der Schale unter der Loupe wahrnehmbar ist.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.
Grösse: Höhe 6 Millim., Durchmesser 6·5 Millim.
R. Spiralwinkel 74°, Zahl der Umgänge 5.

Trochus Deslongchampsii Klipstein.

Tab. XXXIV, Fig. 2.

1845. *Trochus Deslongchampsii* Klipst. Östl. Alp. p. 149, Tab. IX, Fig. 13.
1848. *Trochus Deslongchampsii* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Trochus Deslongchampsii* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.

T. testa elevata conica acuminata, anfractibus planis vix curvatis glabris, striis incrementalibus obliquis ornatis, suturis distinctis, basi glabra angusto umbilicata, apertura rhomboidali.

Die Schale hat ein spitzkegelförmiges Gewinde, dessen Umgänge ganz flach, kaum gebogen sind. Die Nähte sind deutlich, aber sehr fein. Die Basis ist flach, mit einem engen Nabel, die Mündung hoch rhomboidal. Die Schale ist ganz glatt, nur mit deutlich nach rückwärts gekrümmten Anwachsstreifen bedeckt.

Die Art unterscheidet sich von anderen durch ihr hohes und spitzes Gewinde und durch die Art der Anwachsstreifen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.
Grösse: Höhe 10 Millim., Durchmesser 7 Millim.
Schwach convexer Spiralwinkel 57°, Zahl der Umgänge 7.

Trochus subpunctatus Klipstein.

Tab. XXXIV, Fig. 3.

1845. *Trochus subpunctatus* Klipst. Östl. Alp. p. 152, Tab. IX, Fig. 21.
1848. *Trochus subpunctatus* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Trochus subpunctatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 534.

T. testa trochiformi, anfractibus planis marginibus nodulis subtilibus cinctis, suturis incisis, basi plana umbilicata, apertura rhomboidali depressa.

Die Schale ist regelmässig kreiselförmig, mit einem spitzen Gewinde und ganz flachen Umgängen, deren oberer und unterer Rand mit einer Reihe rundlicher feiner Knötchen besetzt ist, die Reihe am Unterrand ist etwas gröber, die Basis ist am Rande mit einer Wulst umgeben, sonst flach, deutlich genabelt, die Mündung niedrig rhomboidal.

Ähnlich wie bei *T. Prometheus* Lbe. zeigt die Schale zwischen den Knotenreihen lichtere und dunklere nach rückwärts gezogene *V*-förmige Zeichnungen, und am unteren Rande des letzten Umganges abwechselnd braune und weissliche Flecken.

Die Art unterscheidet sich von *T. semipunctatus* durch die unteren Knotenlinien, von *T. Prometheus* durch das Auftreten von zwei solchen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.
Grösse: Höhe 6 Millim., Durchmesser 4·5 Millim.

Trochus Eupator Laube.

Tab. XXXIV, Fig. 4.

T. testa trochiformi spira elevata acuminata, anfractibus planis suturis vix distinctis, basi subplana, umbilico seminudo, apertura rhomboidali, facie glabra.

Die Schale hat ein hohes und spitzes kreiselförmiges Gewinde mit ganz ebenen nicht hohen Umgängen, welche durch sehr feine Nähte getrennt werden, wobei die Seiten des Gewindes eine gerade Linie bilden. Die Basis ist flach, kaum an den Rändern gerundet. Der Nabel ist von einer scharfen Schwiele umschrieben,

jedoch durch die stark zurückgeschlagene Innenlippe zur Hälfte verdrängt. Die Mündung ist hoch rhomboidal. Die Oberfläche ist vollkommen glatt und zeigt ausser sehr feinen Zuwachsstreifen keinerlei Verzierungen der Oberfläche.

Diese Art ist die spitzeste unter allen Arten von St. Cassian. Ihre zahlreichen Umgänge, so wie die sehr flachen Umgänge und der eingeengte Nabel unterscheidet die Art wesentlich von anderen.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 11 Millim., Durchmesser 8 Millim.

R. Spiralwinkel 55°, Zahl der Umgänge 8.

Trochus Prometheus Laube.

Tab. XXXIV, Fig. 5.

T. testa conica, anfractibus margine curvatis media parte planis, basi subplana, umbilico angusto, apertura rhomboidali, striis incrementalibus subtilissimis ornata.

Die Schale hat eine hohe spitze Kreiselgestalt, mit Umgängen, welche an den Rändern schwach gebogen, auf der Mitte ganz eben sind, so dass sie beinahe etwas treppenförmig aus einander heraustreten. Der unterste Umgang hat am untersten Rande eine schwache Wulst. Die Basis ist sehr schwach gewölbt, fast flach, mit einem sehr engen runden Nabel. Auf ihm verlaufen ganz feine Spiralstreifen, welche von gleich feinen Anwachsstreifen gegittert werden. Die Oberseite ist ganz glatt und zeigt nur sehr feine Anwachsstreifen; nur die obersten Umgänge sind gerippt. Die Mündung ist rhomboidal. Am vorliegenden Exemplar hat sich die Färbung erhalten, welche auf der Basis lichte hakenförmige Zeichnungen auf dunklem Grunde erkennen lässt; auf der Seite der Umgänge verlauft ein breites Band *V*-förmig, mit nach rückwärts gezogenen lichten Streifen, welche oben und unten von einem dunklen Bande begrenzt werden.

Klipstein beschreibt eine Art *Trochus subpunctatus*, welche nach der Zeichnung Ähnlichkeit mit der vorliegenden Art zu haben scheint, doch hat diese weder Rippen noch eine Knötchenreihe wie jene. Sonst unterscheidet sie sich durch ihren Bau wesentlich von anderen, namentlich durch den charakteristischen Wulst am unteren Rande des letzten Umganges.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 8 Millim., Durchmesser 7 Millim.

R. Spiralwinkel 64°, Zahl der Umgänge 7.

Trochus Epimetheus Laube.

Tab. XXXIV, Fig. 6.

T. testa trochiformi, anfractibus planis supra infraque subtilissime spiraliter marginatis, glabris, suturis incisis basi glabra plana, late umbilicata, apertura rhomboidali.

Schale spitz kreiselförmig, aus flachen kaum merklich gerundeten Umgängen bestehend, welche am oberen wie am unteren Rande mit einem schwachen Wulst besetzt sind und die nach oben hin das Bestreben haben schwach knotig zu werden. Der untere Wulst tritt namentlich am unteren Umgange stärker hervor. Die Oberfläche ist sonst ganz glatt, nur mit schiefen Zuwachsstreifen bedeckt, die Basis flach und eben, weit genabelt, mit feinen sichelförmigen Zuwachsstreifen verziert, die Mündung ist rhomboidal.

Die Art ist ein Mittelding zwischen *T. semipunctatus* und *T. subpunctatus*. Von ersterem unterscheidet sie sich durch den unteren Wulst, von dem zweiten, dass dieser Wulst nicht in Knoten aufgelöst ist. Von *Trochus Prometheus* endlich ist die Art durch das spitzere Gewinde und den Wulst am oberen Umfang verschieden.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 8 Millim., Durchmesser 7 Millim.

Convexer Spiralwinkel 55°, Zahl der Umgänge 6.

Trochus glandulus Laube.

Tab. XXXIV, Fig. 7.

T. testa expansa, spira elevata convexa, acuta, anfractibus planis latis glabris, suturis incisis, basi convexa, non umbilicata, apertura rotundato-quadrata.

Die Schale ist zugespitzt kreiselförmig, mit einer convexen Spirale; die sehr schwach gekrümmten hohen Umgänge werden durch feine Nähte getrennt, ihre Oberfläche ist ganz glatt, nur mit ungleich starken Zuwachsstreifen verziert. Die Basis ist hoch gewölbt, ohne Nabel. Die Mündung fast quadratisch, mit abgerundeten Ecken. Mit Farben erhaltene Exemplare zeigen nach rückwärts gekrümmte abwechselnd lichte und braune Längsstreifen.

Die Art kommt in ihrem äusseren Habitus dem *Trochus subbisertus* sehr nahe, doch ist sie durch den Mangel an Knoten auf der Oberfläche der Umgänge wesentlich hievon verschieden. Die stark gewölbte Basis und die auswärts gekrümmten Seiten des Gewindes lassen die Art nicht mit anderen glatten Arten verwechseln.

Es möge hier darauf aufmerksam gemacht werden, dass in den schwarzen Schiefern von Raibl ein immer vollkommen verdrückter *Trochus* vorkommt, welcher im Allgemeinen mit vorstehender Species sehr nahe verwandt zu sein scheint.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 15 Millim., Durchmesser 12·5 Millim.

Convexer Spiralwinkel 65°, Zahl der Umgänge 5—6.

Genus MONODONTA Lamarck 1799.

Monodonta nodosa Münster.

Tab. XXXIV, Fig. 11.

1841. *Monodonta nodosa* Münst. Beitr. IV, p. 114, Tab. XII, Fig. 19.
1848. *Trochus Eurytus* d'Orb. Prodr. I, p. 190.
1852. *Monodonta Cassiana* Gieb. Deutschl. Petref. p. 532 (ex parte).
1864. *Monodonta nodosa* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 409.

M. testa trochiformi, anfractibus convexiusculis suturis inconspicuis, basi plana, umbone profundo, strumaso, apertura ovato-rotundata, labro duplici, labio protuberculis magna munito, facie costulis crebris nodulosis striisque circularibus quatuor, margine cingulo spinoso, basi striis spiralibus subtilibus septem unaque marginali noduloso ornata.

Schale von kreiselförmiger Gestalt, die Umgänge schwach gerundet, das Gewinde ziemlich spitz, die Nähte seicht und nicht besonders deutlich, die Basis eben, in der Mitte mit einer weiten und tiefen Nabelöffnung, welche mit einem schwachen Randwulst besetzt ist. Die Mündung ist hoch gerundet, die Aussenlippe doppelt, die innere mit einem starken Knopfe versehen, welcher gegen den oberen Rand gerückt ist. Die Oberseite der Umgänge ist mit zahlreichen Längsrippen besetzt, über welche vier Spiralleisten laufen, welche sich auf den Längsrippen dornig erheben, auf dem Unterrande des Umganges steht ein weiterer Spiralstreif, welcher mit besonders hohen Dornen besetzt ist. Auf der Basis verlaufen sieben gleiche feine Spiralstreifen und ein knotiger rundlicher, zwischen denen man feine Anwachsstreifen wahrnimmt.

Die Art ist durch ihre dornigen Rippen und ihre besonders scharfe Ornamentik von allen anderen ausgezeichnet, und ist eines der häufigsten aber auch der schönsten Gastropoden von St. Cassian.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 5 Millim., Durchmesser 7 Millim.

Spiralwinkel 80°.

Monodonta Cassiana Wissmann.

Tab. XXXIV, Fig. 12.

1841. *Monodonta Cassiana* Wissm. bei Münst. Beitr. IV, p. 114, Tab. XII, Fig. 18.
1845. *Monodonta Cassiana* Klipst. Östl. Alp. p. 300.
1848. *Trochus Cassianus* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Monodonta Cassiana* Gieb. Deutschl. Petref. p. 532.
1864. *Monodonta Cassiana* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 409.

M. testa trochiformis acuminata, anfractibus subplanis, striis spiralibus nodosis quinque ornatis, basi plana, late et profunde umbonata, apertura lata ovato-rotundata labio duplici, labro protuberantia forti munita.

Schale spitz kreiselförmig, auf flachen durch wenig tiefe Nähte getrennten Umgängen zusammengesetzt. Die Oberfläche derselben ist mit fünf Spiralstreifen bedeckt, welche rundliche engstehende Knoten tragen. Die Basis ist flach, schwach gewölbt, mit einem tiefen Nabel, welcher von einem Wulst umgeben ist; sieben bis acht gleichmässige Spiralstreifen bedecken sie, der rundliche trägt sehr schwache Knoten, durch daneben laufende Zuwachsstreifen wird die Schale fein gegittert. Die Mündung ist breit, gerundet, die Aussenlippe doppelt, die innere trägt nahe dem oberen Rande eine starke knotige Auftreibung. Diese Art ist keineswegs identisch mit der vorigen Species, wie Klipstein zuerst die Meinung aussprach, sondern von derselben wesentlich verschieden durch die Ornamentik ihrer Schale. Die fünf Binden mit ihren gedrängten rundlichen Knoten sind keineswegs durch Abrollung entstanden, sondern ihre Beschaffenheit weist direct auf Wesentlichkeit und Ursprünglichkeit hin, wesshalb man die Arten von einander halten muss. Sie ist übrigens weit weniger häufig als die vorhergehende.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 5 Millim., Durchmesser 6·5 Millim.

R. Spiralwinkel 74°, Zahl der Umgänge 6.

Monondonta supranodosa Klipstein.

Tab. XXXIV, Fig. 13.

1845. *Monodonta supranodosa* Klipst. Östl. Alpen, p. 153, Tab. IX, Fig. 22.
1852. *Monodonta supranodosa* Gieb. Deutschl. Petref. p. 533.

M. testa trochiformi, spira elevata, anfractibus convexiusculis binodosis, suturis profundis, basi parum convexa, striis spiralibus nodosis binis ornata, angusto umbilicata, apertura obliqua rotundata.

Die Schale ist ziemlich hoch kreiselförmig, mit gerundeten Umgängen, welche durch tiefe Nähte von einander getrennt werden, jeder Umgang trägt zwei Reihen starker Knoten, welche nach oben in kurze Rippen fortsetzen und durch zwei starke Spiralbänder zusammengehalten werden, so dass die Oberfläche sehr grob und tief gegittert erscheint. Die Basis ist ziemlich flach und trägt ausser dem Wulst um den sehr engen und tiefen Nabel noch zwei weitere knotige Spiralstreifen, welche besonders stark hervorragen. Die Thäler dazwischen sind mit feinen Spiralstreifen bedeckt. Die Mündung ist hoch halbkreisförmig, etwas schräge, mit zugeschärfter Aussenlippe.

Klipstein gibt auf der Basis vier bis fünf Spiralstreifen an, was ich jedoch bei dem vorliegenden Exemplare nicht beobachtet habe, obwohl die Form sonst sehr genau übereinstimmt. Indessen ist auch Klipstein's Angabe nicht ganz sicher, da ihm die Zahl nur so hoch zu sein scheint; er also wahrscheinlich keine genaue Zählung vorgenommen haben konnte. Dieser Umstand konnte mich nicht beirren, das vorstehend beschriebene Exemplar mit Klipstein's Species identisch zu halten.

Die Art unterscheidet sich durch ihr hohes Gewinde und ihre zwei starken Knotenreihen wesentlich von anderen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Genus TEMNOTROPIS Laube.

(τέμνω Schneide, τρόπις Kiel.)

Ch.: G. Testa auriformis depressa, spira parum elevata, anfractus tres, apertura magna ovalis, labro inciso, labio depresso, non umbilicata. Margo anfractus superior carina, epiphragmate angusto munita, ornata. Facies striis circularibus, incrementalibusque aequalibus regularibus tecta.

Die Schale dieses neu aufgestellten Geschlechtes hat eine öhrförmige, *Haliotis*-ähnliche Gestalt. Das Gewinde, welches nur aus drei Umgängen besteht, ist niedergedrückt, der letzte Umgang besonders flach und breit und auf dem oberen Rande mit einem vorstehenden Kiel besetzt, welcher ein schmales Band enthält, welches wie bei *Pleurotomaria* und anderen Formen mit halbmondförmigen Zuwachsstreifen bedeckt ist. Die Mündung ist gross und weit oval, die äussere Lippe ist scharf und hat einen Schlitz am Kiel; die innere bildet eine Depression an der Stelle des Nabels, von welchem keine Spur vorhanden ist, in Gestalt einer flach gehöhlten Rinne, welche wieder in den Unterrand verschwindet. Die Ornamentik der Schale besteht aus feinen gleichartigen Zuwachsstreifen, welche quer über gleichmässige Spiralstreifen verlaufen.

Das Geschlecht scheint bis jetzt auf die Trias beschränkt zu sein und seine Repräsentanten allein in den Schichten von St. Cassian zu haben.

Der Typus desselben ist *Temnotropis carinata,* von Münster zu *Sigaretus* gestellt[1]).

Die wenigen Umgänge, die Grösse, Mundöffnung und die ohrförmige Gestalt weisen dem Geschlechte offenbar eine Stellung bei den Stomatellinen zu. Der Spalt im Kiel unterscheidet es wesentlich von *Stomatia, Stomatella, Microtis* und *Gena.* Mit *Scisurella* hat es wohl Kiel und Band gemein, allein die *Helix*-ähnliche Gestalt und der Nabel dieses Geschlechtes unterscheidet auch hier in hinreichender Weise. Auffällig nähert es sich dem Genus *Haliotis* und dessen Verwandten, denn nicht nur die flache ohrförmige Gestalt, auch die Textur und Ornamentik der Schale ähnelt bedeutend, und ich möchte also *Temnotropis* als eine *Haliotis* mit Spaltkiel statt Kiemenlöchern bezeichnen. Die äussere Form der Schale bestimmte Münster, eine scheinbar richtige Anordnung der Schale bei *Sigaretus* zu geben, doch übersah derselbe das Band im Kiele, welches sich, häufig mit Kalk ganz bedeckt und unscheinbar, dem Auge leicht entzieht, und nur an gut erhaltenen Stücken wahrnehmbar ist.

Temnotropis carinata Münster sp.

Tab. XXXV, Fig. 5.

1841. *Sigaretus carinatus* Münst. bei Goldf. Petref. Germ. III, Tab. XIII, Fig. 16.
1841. *Sigaretus carinatus* Münst. Beitr. IV, p. 90, Tab. IX, Fig. 16.
1843. *Sigaretus tenuicinctus* Klipst. Östl. Alpen, p. 204, Tab. XIV, Fig. 20.
1848. *Stomatia carinata* d'Orb. Prodr. I, p. 195.
1852. *Sigaretus carinatus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 476.
1852. *Sigaretus tenuicinctus* Gieb. Deutschl. Petref. p. 477.
1864. *Stomatia carinata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 410.

T. testa depressa auriformi, carina prominula angusta, striis regularibus obliquis spiralibusque texata.

Schale flach ohrförmig, das Gewinde wenig vorstehend, der Kiel am Rande schmal, wenig erhaben, die Seiten in den Unterrand durch eine Wulst eingekrümmt. Mundöffnung weit. Die Oberfläche ist mit Spiralstreifen bedeckt, welche abwechselnd stärker und schwächer sind, darüber verlaufen starke gegen rückwärts gerichtete Anwachsstreifen, welche anfangs in ein Bündel gruppirt, am Rande sich in einzelne auflösen. Die hiedurch entstehende Gitterung ist sehr fein und regelmässig, und die Spiralstreifen werden fein gekörnt.

Klipstein's *Sigaretus tenuicinctus* halte ich nach dem, was mir bekannt wurde, für nicht verschieden von *T. carinata,* sondern nur für ein weniger gut erhaltenes Exemplar derselben Species.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinet.

---

[1]) Allem Anscheine nach gehört die von mir beschriebene *Pleurotomaria cirriformis* auch hieher, leider kenne ich deren Mundrand nicht.

Grösse: Höhe 5 Millim., Durchmesser 11 Millim.

Zahl der Umgänge 3.

Temnotropis bicarinata Laube.

Tab. XXXV, Fig. 6.

T. testa depressa auriformi, carina prominente, anfractu supra excavato, infra obtuse carinato, apertura margine lato angustata, facie striis circularibus obliquisque regularibus ornata.

Die Schale ist niedergedrückt ohrförmig, das Gewinde steht nicht sehr vor, der Kiel steht weit und deutlich vor, oberhalb desselben ist die Schale flach ausgehöhlt, unterhalb fällt sie schräg ab, und bildet am Unterrande einen stumpfen Kiel. Die Basis ist flach ohrförmig, die weite Mündung durch einen breiten flachen Hinterrand eingeengt. Die Oberfläche zeigt wie die frühere Art regelmässige stärkere und schwächere Spiralstreifen, über welche quer nach rückwärts gerichtete Zuwachsstreifen verlaufen, wodurch die Schale ähnlich wie die vorige gegittert wird.

Die Art unterscheidet sich von der früheren durch den am unteren Umfang auftretenden stumpfen Kiel und die eingedrückte Oberseite.

Möglicher, ja sogar wahrscheinlicher Weise sind bisher beide Arten unter einem Namen bekannt geworden, da dieselben sich namentlich im verdrückten Zustande sehr ähnlich sehen; auf die von mir abgetrennte Art lässt sich jedoch weder die Münster'sche noch Klipstein'sche Figur beziehen, sonach ist die Art jedenfalls als neu anzusehen, da sie sich von der *T. carinata* sehr wesentlich unterscheidet.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 6·5 Millim., Durchmesser 17 Millim.

Zahl der Umgänge 3.

Genus EMARGINULA Lamarck 1801.

Emarginula Münsteri Pictet.

Tab. XXXV, Fig. 7.

?1834. *Emarginula cancellata* Münst. Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 10.
1841. *Emarginula Goldfussi* Münst. (non Römer) Goldf. Petref. Germ. III, p. 8, Tab. 176, Fig. 15.
1841. *Emarginula Goldfussi* Münst. Beitr. IV, p. 92, Tab. IX, Fig. 15.
1848. *Emarginula Goldfussi* d'Orb. Prodr. I, p. 197.
1852. *Emarginula? Goldfussi* Gieb. Deutschl. Petref. p. 472.
1856. *Emarginula Münsteri* Pictet Traité Paléontol.
1863. *Emarginula Münsteri* Chenu Manuel comp. I, p. 372.
1864. *Emarginula Münsteri* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

E. testa conica, apice retro inclinata, apertura rotundata, fissura media angusta, facie costis rectis transversalibusque cancellata.

Die Schale ist konisch spitz, die Spitze nach rückwärts und gebogen eingerollt, etwas einseitswendig, die Mündung ist weit und rund, die Fissur in der Mitte der Schale eng und fein gerandet, so dass sie wie auf einer Rippe liegt. Rechts und links derselben zählt man 6—8 starke Längsrippen, zwische je zweien derselben eine feinere inserirt; über diese verlaufen horizontale Querrippen, welche sich auf den ersteren zu Knoten erheben, und dadurch erhält die Schale ein äusserst zierliches genetztes Aussehen.

Die sich zwischen den Hauptrippen inserirenden schwächeren Rippen hat Münster nicht beobachtet, und es ist dies daraus erklärlich, dass sich zwischen den tiefen Netzmaschen viele Kalkmasse ansammelt, wodurch die feineren Rippen dem Auge ganz entzogen werden. Man entdeckt sie erst, sobald man den Kalk mit einer feinen Nadel wegnimmt.

Die irrthümliche Identificirung der Art mit einer Species aus dem Coralrag von Hoheneggelsen hat Pictet beseitigt, sie war im vorliegenden Fall selbst dem scharfsichtigen d'Orbigny entgangen.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 10 Millim., Basisdurchmesser 7 Millim.

Genus DENTALIUM Linné 1740.

Dentalium undulatum Münster.

Tab. XXXV, Fig. 8.

1834. *Dentalium undulatum* Münst. bei Leonh. u. Bronn Jahrb. p. 10.
1841. *Dentalium undulatum* Münst. Goldf. Petref. Germ. III, p. 3, Tab. 166, Fig. 8.
1841. *Dentalium undulatum* Münst. Beitr. IV, p. 91, Tab. IX, Fig. 6.
1845. *Dentalium canaliculatum* Klipst. Östl. Alp. p. 206, Tab. XIV, Fig. 28.
1848. *Dentalium undulatum* d'Orb. Prodr. I, p. 197.
1848. *Dentalium canaliculatum* d'Orb. Prodr. I, p. 197.
1852. *Dentalium undulatum* Gieb. Deutschl. Petr. p. 468.
1852. *Dentalium canaliculatum* Gieb. Deutschl. Petref. p. 468.
1864. *Dentalium undulatum* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

D. testa parum curvata rotundata, striis annularibus subtilibus recurvatis ornata.

Die Schale ist mässig dick, schlank, drehrund oder schwach zusammengedrückt, wenig gekrümmt, die Oberfläche ist mit feinen jedoch sehr gleichmässigen Zuwachsstreifen bedeckt, welche sich an den Seiten aufwärts krümmen, so dass die Ringe schief auf dem Durchmesser der Röhre stehen und über die Bauchseite tiefer als über den Rücken verlaufen.

Die Art kommt nur in Bruchstücken, doch sehr häufig vor, und ist an ihren Zuwachsstreifen leicht zu erkennen. Durch eine seitliche geschieht es natürlich, dass auf den Seiten, oder wenigstens auf einer Seite eine Längsfurche entsteht. Diese Zufälligkeit hat Klipstein Anlass zur Gründung einer unhaltbaren Art, *D. canaliculatum,* gegeben, welche ich hiemit einziehe.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

? ***Dentalium simile*** Münster.

Tab. XXXV, Fig. 9.

1841. *Dentalium simile* Münst. Beitr. IV, p. 91, Tab. IX, Fig. 8.
1848. *Dentalium simile* d'Orb. Prodr. I, p. 189.
1852. *Dentalium simile* Gieb. Deutschl. Petref. p. 468.
1864. *Dentalium simile* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

D. testa parum curvata tenui glabra.

Die Schale ist, nach den Bruchstücken zu schliessen, noch weniger gebogen als die frühere, dabei dünn, glänzend glatt und ohne jede Spur von Zuwachsstreifen.

Die Bruchstücke dieser Art kommen viel seltener vor als die der früheren, die glatte Schale lässt sie leicht erkennen, nur ist es immerhin auch möglich, dass die vorliegenden Bruchstücke stark abgeriebene Exemplare der vorigen Art sind, dass *Dentalium simile* also nicht unter die guten Arten zu nehmen ist.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Dentalium decoratum Münster.

Tab. XXXV, Fig. 10.

1834. *Dentalium decoratum* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 10.
1841. *Dentalium decoratum* Münst. bei Goldf. Petref. Germ. III, p. 3, Tab. 161, Fig. 9.
1841. *Dentalium decoratum* Münst. Beitr. IV, p. 91, Tab. IX, Fig. 7.
1848. *Dentalium decoratum* d'Orb. Prodr. I, p. 197.
1852. *Dentalium decoratum* Gieb. Deutschl. Petref. p. 468.
1864. *Dentalium decoratum* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

D. testa crassa parum curvata quatrangulata vel quinquangulata, striis annularibus subtilissimis ornata.

Die Schale ist langgestreckt schlank, wenig gebogen und sehr stark, auf der Bauchseite schwach bogig gekrümmt, von zwei scharfen Kanten begrenzt, gegen den Rücken folgen zwei einander mehr genäherte Rippen, wodurch die Schale einen vier-, respective fünfseitigen Durchschnitt erhält, wobei die Krümmung

der Bauchseite den fünften Winkel abgibt. Die Oberfläche ist mit feinen Anwachsstreifen bedeckt, welche sich auf der Bauchseite schwach aufwärts krümmen, auf dem Rücken in derselben Weise abwärts steigen.

Das äussere Ansehen, die regelmässige Streifung und die fünf Kanten geben der Schale viele Ähnlichkeit mit Pteropodenhüllen, doch entspricht diesen keineswegs die Stärke derselben. Die Kanten lassen die Art leicht von den übrigen unterscheiden. Sie kommt übrigens auch nur in Bruchstücken vor.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Genus PATELLOIDEA Quoy et Gaimard 1832.

(*Acmaea* Eschholtz 1833 non *Acmaea* Hartmann 1821.)

Patelloidea campanaeformis Klipstein.

Tab. XXXV, Fig. 1.

1845. *Patella campanaeformis* Klipst. Östl. Alpen, p. 204, Tab. XIV, Fig. 21.
1848. *Helcion campanaeformis* d'Orb. Prodr. I, p. 197.
1852. *Patella campanaeformis* Gieb. Deutschl. Petref. p. 471.

P. testa plana, apice obtuso medio, rugis circularibus ornata.

Schale flach oval, nicht besonders tief, der stumpfe Scheitel liegt der Mitte ziemlich nahe, die Oberfläche ist von concentrischen Ringfalten bedeckt, welche in einiger Entfernung vom Scheitel etwas stärker markirt sind als in dessen unmittelbarer Nähe.

Die Art ist ganz jenen aus der Kreide und dem Jura bekannten Formen mit circulären Falten analog, wie sie eigentlich unter *Acmaea* zusammengefasst werden. Da jedoch ein älterer Gattungsname *Acmea* existirt, fand ich es räthlich, um Irrthümern vorzubeugen, den mehr gebräuchlichen Namen *Patelloidea* in Anwendung zu bringen.

Die Art scheint ziemlich selten zu sein, sie ist zugleich die grösste unter den verwandten Formen von St. Cassian.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Höhe 5 Millim., grösster Durchmesser 16 Millim., kleinster 13 Millim.

Genus PATELLA Linné 1752.

Patella costulata Münster.

Tab. XXXV, Fig. 12.

1841. *Patella costulata* Münst. bei Goldf. Petref. Germ. III, p. 7, Tab. 167, Fig. 9.
1841. *Patella costulata* Münst. Beitr. IV, p. 91, Tab. IX, Fig. 9.
1848. *Helcion costulata* d'Orb. Prodr. I, p. 197.
1852. *Patella costulata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 471.
1864. *Patella costulata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

P. testa subconica, apice medio, costibus acutis fortioribus subtilioribusque ornata.

Schale mittelmässig gewölbt mit mittelständigem Scheitel, die Oberfläche trägt 16 bis 18 scharfe starke Strahlenrippen, zwischen welche sich schwächere einschieben. Der Umriss ist oval, der Rand ausgezackt, da die primären Rippen darüber hinausragen, während die secundären kaum merklich vorstehen.

Durch die niedrigere Form und die abwechselnd stärkeren und schwächeren Rippen von *Patella granulosa* verschieden. Nicht sehr häufig.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 3 Millim., grösster Durchmesser 6 Millim., kleinster 5 Millim.

Patella granulata Münster.

Tab. XXXV, Fig. 13.

1841. *Patella granulosa* Münst. Beitr. IV, p. 92, Tab. IX, Fig. 10.
1841. *Patella capulina* Braun bei Münst. Beitr. IV, p. 94, Tab. IX, Fig. 11.

1848. *Helcion granulosa* d'Orb. Prodr. I, p. 197.
1848. *Helcion capulina* d'Orb. Prodr. I, p. 197.
1852. *Patella granulata* Gieb. Deutschl. Petref. p. 471.
1852. *Patella capulina* Gieb. Deutschl. Petref. p. 471.
1864. *Patella granulata* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

P. testa conica, apice acuto medio, costibus radiantibus aequalibus granulosis crebris ornata, apertura ovali.

Schale spitz kegelförmig mit mittelständigem Scheitel, von welchem zahlreiche starke etwas knotige Rippen verlaufen, zwischen welchen feine Querlinien sichtbar sind. Der Umriss der Schale ist oval, der Rand scheint nicht wie bei *P. costulata* ausgezackt, sondern ganz zu sein.

Die Art unterscheidet sich leicht durch ihren spitzen Scheitel und die zahlreicheren etwas knotigen Rippen von der früher genannten Art. Ein wohl nur schlecht erhaltenes jugendliches Exemplar hat Braun als besondere Species beschrieben, welche ich hier beiziehe.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe 6 Millim., grösster Durchmesser 8 Millim., kleinster 7 Millim.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

(Die natürliche Grösse ist, wo nöthig, in Contur beigefügt.)

TAFEL XXIX.

Fig. 1. *Cerithium Alberti* Münst. p. 3.
„ 2. *Cerithium bisertum* Münst. p. 3.
„ 3. *Cerithium subcancellatum* Münst. p. 4.
„ 4. *Cerithium colon* Münst. p. 4.
„ 5. *Cerithium Bolinum* Münst. p. 5.
„ 5 *b*. *Cerithium Bolinum* var. *trochleatum* Münst. p. 5.
„ 6. *Cerithium Koninckeanum* Münst. p. 5.
„ 7. *Cerithium pygmaeum* Münst. p. 6.
„ 8. *Cerithium nodoso-plicatum* Münst. p. 6.
„ 9. *Cerithium decoratum* Klipst. p. 7.
„ 10. *Cerithium Brandis* Klipst. p. 7.
„ 11. *Cerithium quadrangulatum* Klipst. p. 8.
„ 12. *Cerithium subquadrangulatum* d'Orb. p. 8.

TAFEL XXX.

Fig. 1. *Cerithium fenestratum* Lbe. p. 9.
„ 2. *Cerithium pulchellum* Lbe. p. 9.
„ 3. *Fossarus concentricus* Münst. p. 11.
„ 4. *Fossarus pyrulaeformis* Klipst. p. 11.
„ 5. *Lacuna Bronni* Wissm. p. 9.
„ 6. *Lacuna canalifera* Lbe. p. 10.
„ 7. *Turritella carinata* Münst. p. 13.
„ 8. *Turritella eucycla* Lbe. p. 14; Fig. 8 *b* ein jüngeres Exemplar.
„ 9. *Turritella excavata* Lbe. p. 15.
„ 10. *Capulus pustulosus* Münst. p. 15.
„ 11. *Capulus fenestratus* Lbe. p. 15.
„ 12. *Capulus alatus* Lbe. p. 16.

TAFEL XXXI.

Fig. 1. *Neritopsis Waageni* Lbe. p. 16.
„ 2. *Neritopsis ornata* Münst. p. 17.
„ 3. *Neritopsis subornata* Münst. p. 17.
„ 4. *Neritopsis decussata* Münst. p. 17.
„ 5. *Phasianella Münsteri* Wissm. p. 18.
„ 6. *Phasianella picta* Lbe., mit erhaltenen Farben, p. 18.
„ 7. *Phasianella cassiana* Wissm. p. 19.
„ 8. *Phasianella cingulata* Lbe. p. 19.
„ 9. *Turbo subcarinatus* Münst.; Fig. 9 *a* junges Exemplar mit drei scharfen Binden; Fig. 9 *b* mittleres Exemplar, bei welchem die Schärfe der Binde abnimmt; Fig. 9 *c* ausgewachsenes Exemplar, p. 20.
„ 10. *Turbo fasciolatus* Münst. p. 21.
„ 11. *Turbo pleurotomarius* Münst. p. 21.
„ 12. *Turbo elegans* Münst. p. 21.
„ 13. *Turbo subcinctus* d'Orb. p. 22.

TAFEL XXXII.

Fig. 1. *Turbo Satyrus* Lbe. p. 23.
„ 2. *Turbo Philippi* Klipst. p. 23.
„ 3. *Turbo concinnus* Klipst. p. 24.
„ 4. *Turbo Eurymedon* Lbe. p. 24.
„ 5. *Turbo Silenus* Lbe. p. 24.
„ 6. *Turbo Epaphus* Lbe. p. 25.
„ 7. *Rotella sphaeroidica* Klipst., mit den Farben erhalten, p. 27.
„ 8. *Delphinula laevigata* Münst. p. 27.
„ 9. *Delphinula spiralis* Münst. p. 28.
„ 10. *Delphinula Pichleri* Lbe. p. 29.
„ 11. *Delphinula spectabilis* Lbe. p. 29.
„ 12. *Delphinula subdentata* Münst. p. 28.

TAFEL XXXIII.

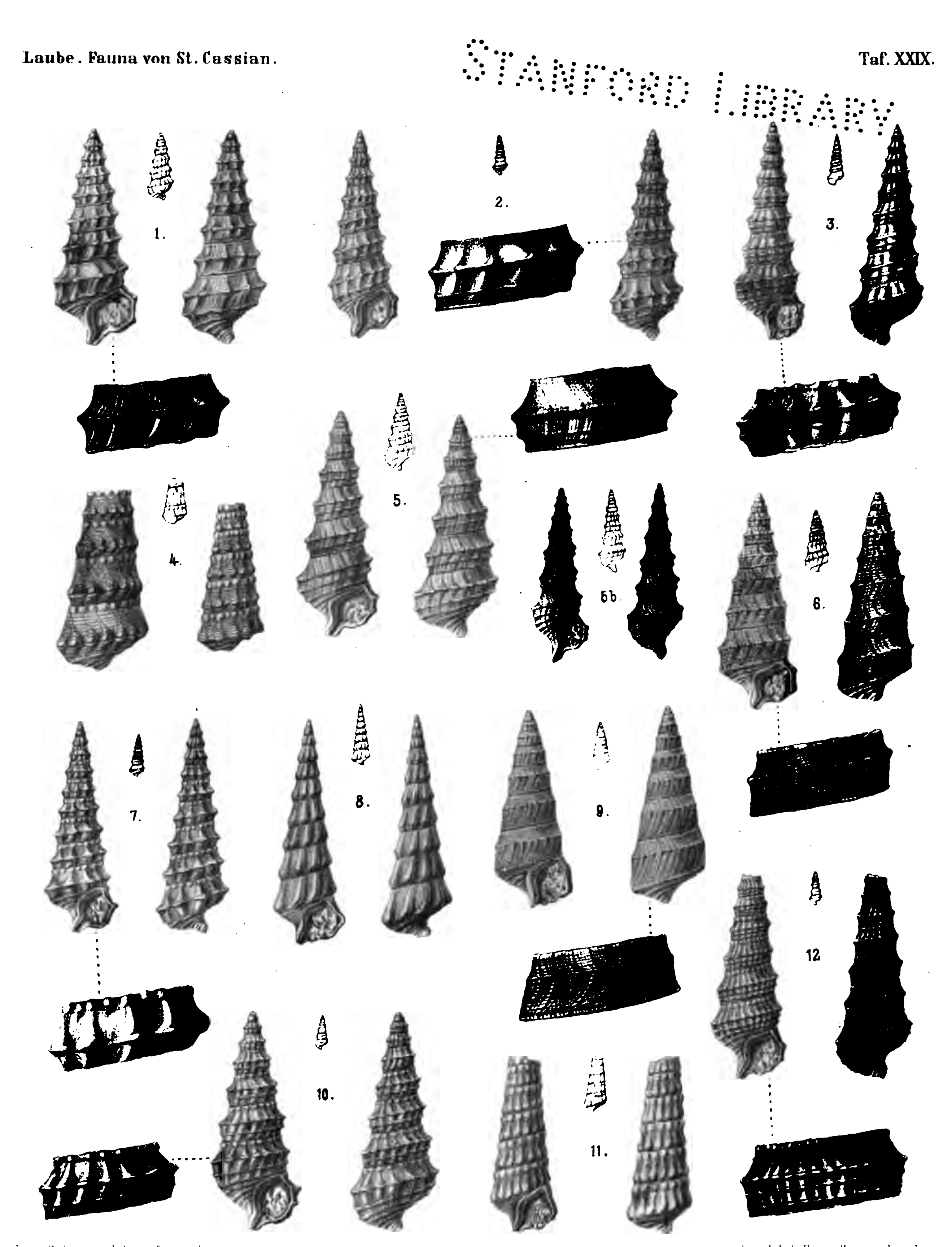
Fig. 1. *Fossariopsis Münsteri* Klipst. p. 13.
„ 2. *Fossariopsis rugoso-carinata* Klipst. p. 12.
„ 3. *Delphinulopsis binodosa* Münst. p. 30.
„ 4. *Delphinulopsis armata* Münst. p. 31.
„ 5. *Delphinulopsis arietina* Lbe. p. 32.
„ 6. *Trochus subconcavus* Münst. p. 32.
„ 7. *Trochus subbisertus* Münst. p. 33.
„ 8. *Trochus subglaber* Münst. p. 33.
„ 9. *Trochus subdecussatus* Münst. p. 33.
„ 10. *Trochus semipunctatus* Münst. p. 34.
„ 11. *Trochus bistriatus* Münst. p. 34.
„ 12. *Trochus subcostatus* Münst. p. 35.

TAFEL XXXIV.

Fig. 1. *Trochus nudus* Münst. p. 35.
„ 2. *Trochus Deslongchampsii* Klipst. p. 36.
„ 3. *Trochus subpunctatus* Klipst. p. 36.
„ 4. *Trochus Eupator* Lbe. p. 36.
„ 5. *Trochus Prometheus* Lbe. p. 37.
„ 6. *Trochus Epimetheus* Lbe. p. 37.
„ 7. *Trochus glandulus* Lbe. p. 38.
„ 8. *Pachypoma calcar* Münst. p. 25.
„ 9. *Pachypoma Endymion* Lbe. p. 26.
„ 10. *Pachypoma Damon* Lbe. p. 26.
„ 11. *Monodonta nodosa* Münst. p. 38.
„ 12. *Monodonta Cassiana* Wissm. p. 39.
„ 13. *Monodonta supranodosa* Klipst. p. 39.

TAFEL XXXV.

Fig. 1. *Monodonta subnodosa* Klipst. p. 40.
„ 2. *Monodonta spirata* Klipst. p. 40.
„ 3. *Monedonta delicata* Lbe. p. 41.
„ 4. *Monodonta gracilis* Lbe. p. 41.
„ 5. *Temnotropis carinata* Münst. p. 42.
„ 6. *Temnotropis bicarinata* Lbe. p. 43.
„ 7. *Emarginula Münsteri* Pict. p. 43.
„ 8. *Dentalium undulatum* Münst. p. 44.
„ 9. *Dentalium simile* Münst. p. 44.
„ 10. *Dentalium decoratum* Münst. p. 44.
„ 11. *Patelloidea campanaeformis* Klipst. p. 45.
„ 12. *Patella costulata* Münst. p. 45.
„ 13. *Patella granulata* Münst. p. 45.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1. Cerithium Alberti Mstr.
Fig. 2. " " bisertum Mstr.
Fig. 3. " " subcancellatum. Mstr.
Fig. 4. " " Colon Mstr.
Fig. 5. Cerithium Bolinum Mstr.
Fig. 6. " " Koninckeanum Mstr.
Fig. 7. " " pygmaeum Mstr.
Fig. 8. " " nodoso-plicatum Mstr.
Fig. 9. Cerithium decoratum Klipst.
Fig. 10. " " Brandis Klipst.
Fig. 11. " " quadrangulatum Klipst.
Fig. 12. " " subquadrangulatum d'Orb.

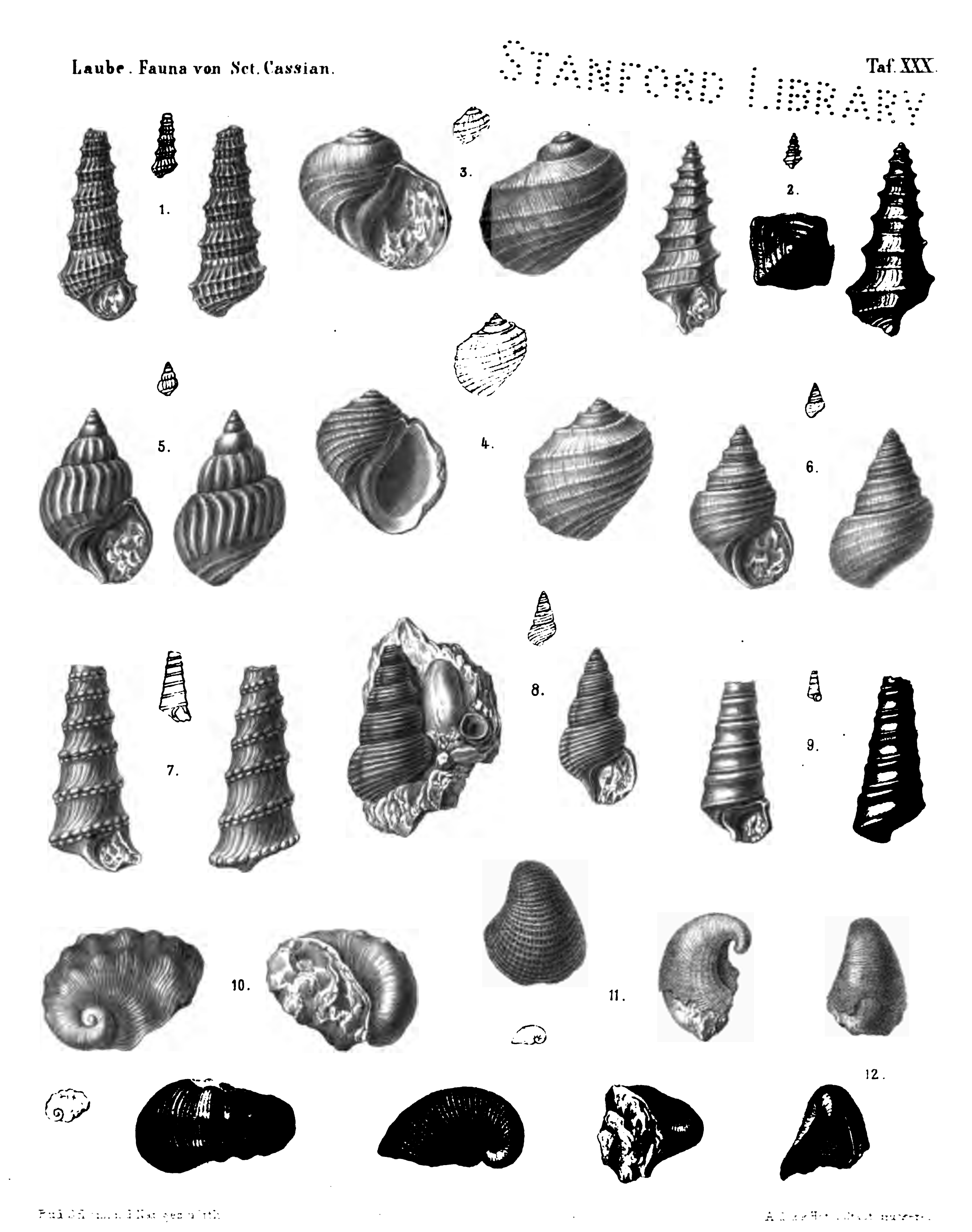
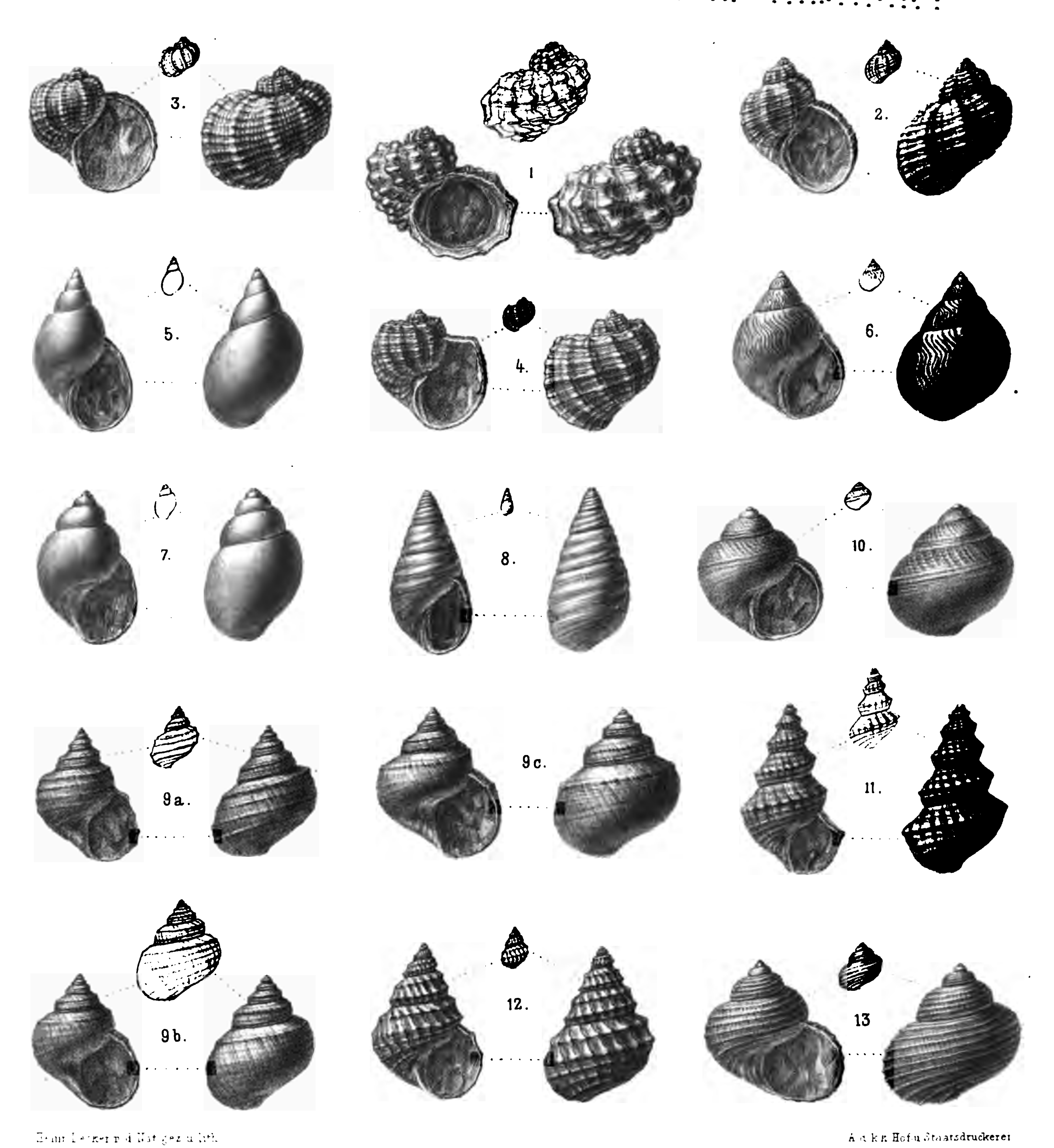


Fig. 1. Cerithium fenestratum Lbe. Fig. 2. Cerithium pulchellum Lbe. Fig. 3. Fossarus concentricus Mstr. Fig. 4. Fossarus pyrulaeformis Mstr. Fig. 5. Lacuna Bronni Wissm. Fig. 6. Lacuna canalifera Lbe. Fig. 7. Turritella carinata Mstr. Fig. 8. Turritella eucycla Lbe. Fig. 9. Turritella excavata Lbe. Fig. 10. Capulus pustulosus Mstr. Fig. 11. Capulus fenestratus Lbe. Fig. 12. Capulus alatus Lbe.



Ed. m. Lechner n. d. Nat. gez. u. lith.

A. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1 Neritopsis Wageni Lbe. Fig. 2 Neritopsis ornata Mstr. Fig. 3 Neritopsis subornata Mstr. Fig. 4 Neritopsis decussata Mstr. Fig. 5 Phassianella Münsteri. Fig. 6 Phassianella picta Lbe. Fig. 7 Phassianella cassiana Wissm. Fig. 8 Phassianella cingulata Lbe. Fig. 9 Turbo subcarinatus Mstr. Fig. 10 Turbo fasciolat. Mstr. F. 11. Turbo pleurotomarius Mstr. Fig. 12. Turbo elegans Mstr. Fig. 13 Turbo subcinctus d'Orb.

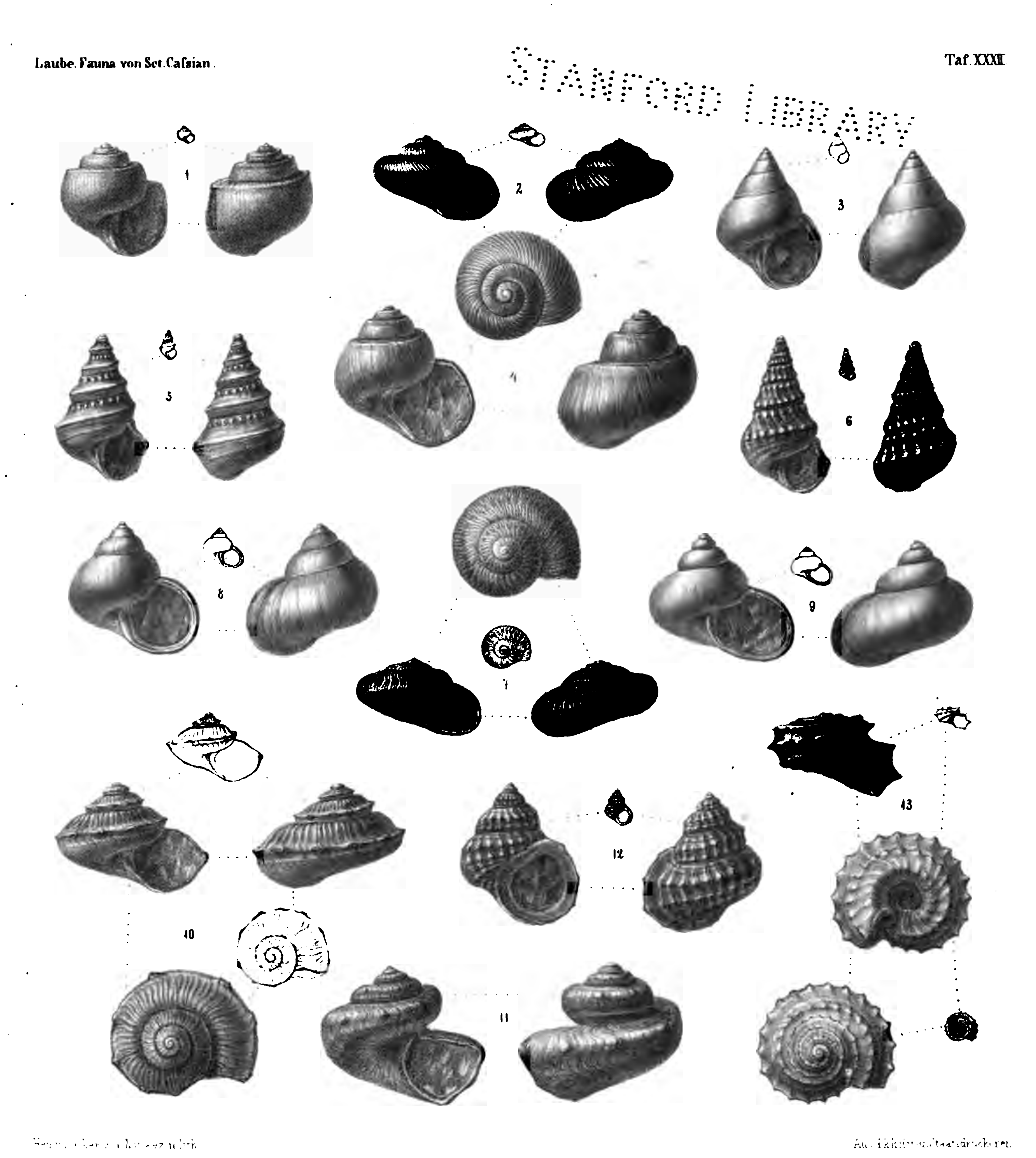


Fig.1. Turbo Satyrus Lbe. Fig.2. Turbo Philippi Klpst. Fig.3. Turbo concinnus Klipst. Fig.4. Turbo Eurymedon Lbe. Fig.5. Turbo Silenus Lbe. Fig.6. Turbo Epaphus Lbe. Fig.7. Rotella sphaeroidica Klpst. Fig.8. Delphinula laevigata Mstr. Fig.9. Delphinula spiralis Mstr. Fig.10. Delphinula Pichleri Lbe. Fig.11. Delphinula spectabilis Lbe. Fig.12. Delphinula Doris Lbe. Fig.13. Delphinula subdentata Mstr.

1. 2. 3. 4. 4b 5. 6. 7. 8. 9 10 11. 12.

Fig 1. Fofsariopsis Münsteri Klipst. Fig 2. Fofsariopsis rugoso-carinata Klpst. Fig 3. Delphinulopsis binodosa Mstr. Fig 4. Delphinulopsis armata Mstr. Fig 5. Delphinulopsis arietina Lbe. Fig 6. Trochus subconcavus Mstr. Fig 7. Trochus subbisertus d'Orb. Fig 8. Trochus subglaber Mstr. Fig 9. Trochus subdecufsatus Mstr. Fig 10. Trochus semipunctatus Mstr. Fig 11. Trochus bistriatus Mstr. Fig 12. Trochus subcostatus Mstr.

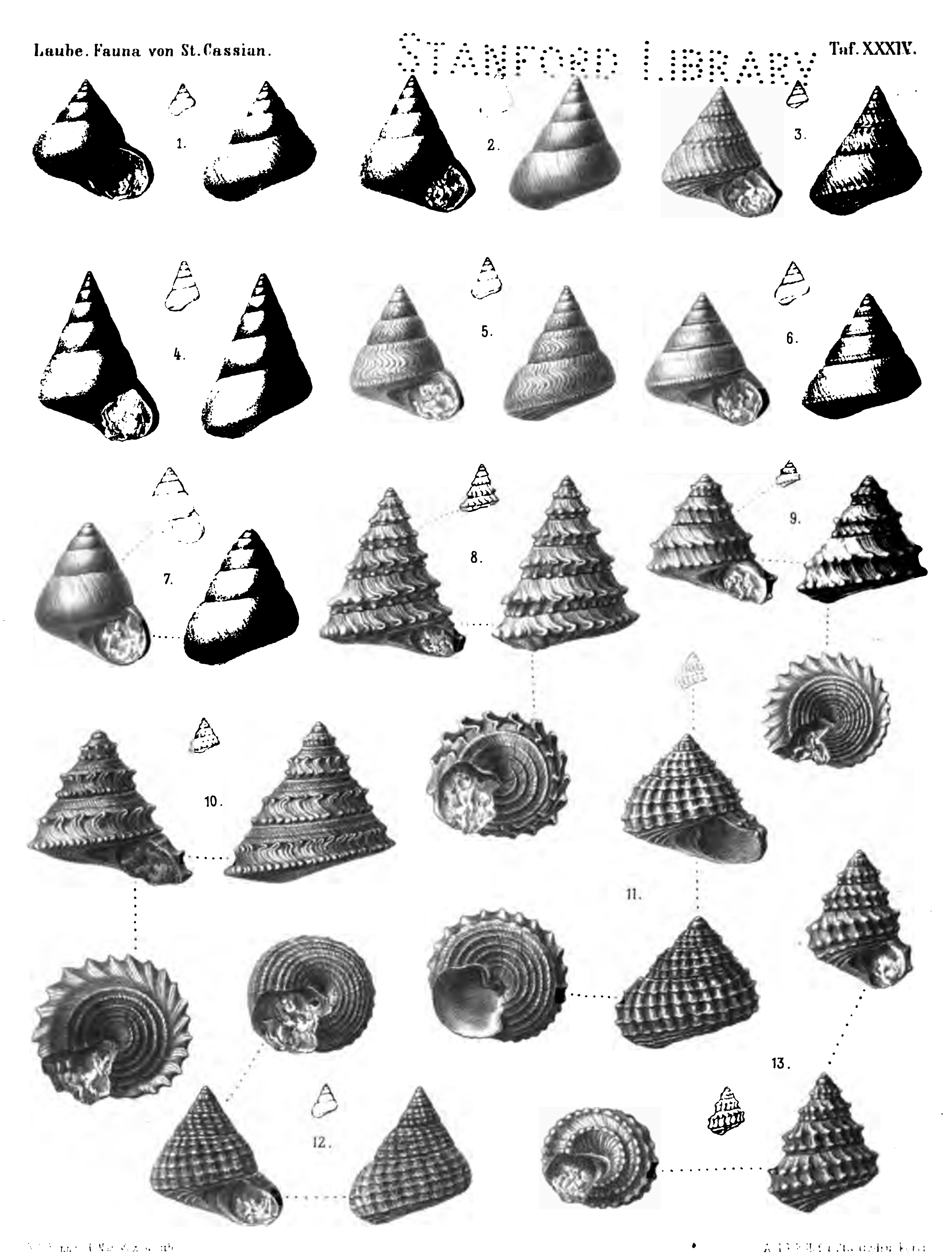


Fig. 1. Trochus nudus Mstr. Fig. 2. Tro: Deslongchampsii Klipst. Fig. 3. Tro: subpunctatus Klipst. Fig. 4. Trochus Eupator Lbe. Fig. 5. Trochus Prometheus Lbe. Fig. 6. Tro: Epimetheus Lbe. Fig. 7. Tro: glandulus Lbe. Fig. 8. Pachy-poma calcar Mstr. Fig. 9. Pachyp: Endymion Lbe. Fig. 10. Pachyp: Damon Lbe. Fig. 11. Monodonta nodosa Mstr. Fig. 12. Monodonta cassiana Wissm. Fig. 13. Mon: supranodosa Klpst.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Fig. 1. Monodonta subnodosa Klipst. Fig. 2. Monodonta spirata Klipst. Fig. 3. Monodonta delicata Lbe. Fig. 4. Monodonta gracilis Lbe. Fig. 5. Temnotropis carinata Mstr. Fig. 6. Temnotropis bicarinata Lbe. Fig. 7. Emarginula Münsteri Pict. Fig. 8. Dentalium undulatum Mstr. Fig. 9. Dentalium simile Mstr. Fig. 10. Dentalium decoratum Mstr. Fig. 11. Patelloidea campanaeformis Klipst. Fig. 12. Patella costulata Mstr. Fig. 13. Patella granulata Mstr.

DIE
FAUNA DER SCHICHTEN VON ST. CASSIAN.

EIN BEITRAG ZUR PALÄONTOLOGIE DER ALPINEN TRIAS.

BEARBEITET ZUNÄCHST NACH DEN MATERIALIEN DER K. K. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

VON

DR. GUSTAV C. LAUBE.

V. ABTHEILUNG.

CEPHALOPODEN. SCHLUSSWORT.

Mit acht Tafeln.

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 12. MÄRZ 1868.)

Übersicht der angezogenen Literatur.

1793. **Xavier Wulfen.** Abhandlung vom kärnthischen pfauenschweifigen Helmintholith oder Muschelmarmor von Bleiberg.

1834. **Georg Graf zu Münster.** Über das Kalkmergellager von St. Cassian in Süd-Tirol und die darin vorkommenden Ceratiten. In Leonhard und Bronn's Neues Jahrbuch für Mineralogie und Geologie.

1841. **Georg Graf zu Münster.** Beiträge zur Petrefactenkunde, IV. Heft. Auch unter dem Titel: Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südlichen Tirols, vorzüglich der Schichten von St. Cassian, von Dr. Wissmann und Graf Münster unter Mitwirkung des Dr. Braun herausgegeben.

1843. **F. A. v. Klipstein.** Beiträge zur geologischen Kenntniss der östlichen Alpen.

1846. **Franz v. Hauer.** Die Cephalopoden des Salzkammergutes, aus der Sammlung Sr. Durchlaucht des Fürsten v. Metternich.

1846. **Franz v. Hauer.** Über die Cephalopoden des Muschelmarmors von Bleiberg in Kärnthen. Haidinger's naturwissenschaftliche Abhandlung, I. Band.

1846—1849. **Quenstedt.** Petrefactenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden.

1847. **Franz v. Hauer.** Neue Cephalopoden aus dem rothen Marmor von Aussee. Haidinger's naturwissenschaftliche Abhandlung, I.

1848. **Emilio Cornalia.** Notizie geo-mineralogiche sopra alcune valli meridionali del Tyrolo.

1849. **Alcide d'Orbigny.** Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés, Tome I.

1849. **Franz v. Hauer.** Über neue Cephalopoden aus den Marmorschichten von Hallstatt und Aussee. Haidinger's naturwissenschaftliche Abhandlung. III. Band, 1. Abtheilung.

1850. **Franz v. Hauer.** Über die vom Herrn Bergrath W. Fuchs in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. II. Band.

1852. **C. G. Giebel.** Fauna der Vorwelt. III. Band, Cephalopoden.

1855. **Franz v. Hauer.** Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden-Fauna der Hallstätter Schichten. IX. Band. Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch.

1855. **Köchlin-Schlumberger.** Sur la formation de Saint Cassian dans le Vorarlberg et dans le Tyrol. Bulletin de la Société géol. de France. II. Serie, XII. Band, p. 1045 ff.

1858—1860. **A. Stoppani.** Les Pétrifications d'Esino.

1860. **Franz v. Hauer.** Nachträge zur Kenntniss der Cephalopoden-Fauna der Hallstätter Schichten. LII. Bd. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch.

1860. **Ferdinand Freih. v. Richthofen.** Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alp.

1863. **Fr. v. Alberti.** Überblick über die Trias.

1864. **G. C. Laube.** Bemerkungen über die Münster'schen Arten von St. Cassian in der Münchener paläontologischen Sammlung. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. 14.

1865. **Franz v. Hauer.** Die Cephalopoden der unteren Trias der Alpen. LII. Band. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch.

1867. **E. Beyrich.** Über einige Cephalopoden aus dem Muschelkalke der Alpen und über verwandte Arten. Abhandlungen der königl. Akad. d. Wissensch. in Berlin 1866.

(Alle anderen citirten Werke sind im Texte mit dem vollen Titel angeführt.)

Die älteste Abhandlung, welche wir über die Versteinerungen von St. Cassian besitzen, Münster's Aufsatz im neuen Jahrbuch für Geologie und Mineralogie von Leonhard und Bronn, 1834, ist vorzugsweise der Betrachtung der Cephalopoden gewidmet, welche der gelehrte Graf bis dahin aus den Schichten von St. Cassian kennen gelernt hatte. So bescheiden diese Arbeit ist, so hat sie immerhin einen Werth und ist besonders desshalb von Interesse, weil Münster aus dem Charakter der Fauna der Cephalopoden einen Schluss auf die Stellung der Schichten von St. Cassian zieht, und hiebei zu einem ganz richtigen Resultate kommt. Man muss nämlich die Schwierigkeit bedenken, welche die durch ihre Ähnlichkeit mit der Kohlenkalkfauna sehr verwirrende Fauna von St. Cassian und die sehr unvollkommenen Kenntnisse des Terrains dem Forscher bereiteten. Freilich schwankt die Lage ziemlich weit; zwischen dem Kohlenkalk und Lias, sagt Münster, müssen die St. Cassianer Schichten dem Charakter ihrer Cephalopoden gemäss ihre Stellung finden. Näher aber ist er dem Ziele doch gekommen, als er später selbst und als viele seiner Nachfolger waren, die durch mancherlei Umstände irre geleitet, bedeutend auf und ab schwankten. Zu solcher Unsicherheit gab namentlich das Auffinden von paläozoischen Thierformen neben mesozoischen Veranlassung.

Als man im Beginne des dritten Decenniums dieses Jahrhunderts die ersten Orthoceratiten in Gesellschaft von Ammoniten in den Hallstätter Schichten beobachtete (in der vorstehend erwähnten Abhandlung erwähnt jedoch Münster, dass er schon damals, also 1834, das Vorkommen von *Orthoceras* von Aussee kenne), war Leopold v. Buch zuerst geneigt, dies für ein Artefact zu nehmen (Jahrbuch von Leonhard und Bronn, 1833, p. 188), und es hat einige Zeit gebraucht, bis man sich von dem Factum sicher und allgemein überzeugt hatte. Damals hat es überrascht, Thierformen, welche man längst abgelebt und unter den Trümmern einer zusammengestürzten Welt begraben glaubte, mit solchen wieder aufleben zu sehen, welche erst in späterer Zeit zur Entwicklung kommen. Und als nun noch Münster und Klipstein in offenbar jüngeren Gebilden als der Kohlenkalk ist, wie Klipstein meinte, im Jura sogar, in den Schichten von St. Cassian, Goniatiten fanden, da meinte man, es seien die Sätze der Paläontologie, dass die Goniatiten nicht über den Kohlenkalk, die Ceratiten nicht über den Muschelkalk hinausgehen, mit einem Male über den Haufen geworfen (Klipstein, Östl. Alpen, p. 102). Was die vermeintlichen Goniatiten und Ceratiten von St. Cassian sind, das wollen wir bald kennen lernen. Wohl aber muss das Vorkommen von sicheren paläozoischen Formen neben mesozoischen im Auge gehalten werden, es war dies ein sehr deutlicher Fingerzeig, dass die Theorie der gewaltsamen Umwälzung, wie sie sich so breit gemacht hatte, doch mit der Wirklichkeit nicht in Einklang gebracht werden könne, und heute, wo wir richtigere und der Erfahrung entsprechendere Ansichten cultiviren, haben wir uns auch damit vertraut gemacht, solche Erscheinungen nicht mehr als Absonderlichkeiten zu betrachten. Im Gegentheil, wenn unsere Ansicht von der allmähligen Entwicklung der Faunen durch natürliche Züchtung im Kampfe ums Dasein die richtige ist, so müssen wir auf derlei Faunen

stossen, mehr noch, wir müssen, je weiter wir in der Folge der Schichten nach abwärts steigen, immer mehr Formen der früheren Periode finden, die sich mit später sich entwickelnden mengen, und je weiter und weiter wir abwärts steigen, desto seltener werden die letzteren werden, je weiter aufwärts, um so mehr wird das Umgekehrte der Fall sein. Offenbar aber wird eine Reihe neben einer beträchtlichen Anzahl jüngerer Formen eine eben solche älterer Formen enthalten, jene Zone, welche in der Mitte oder nahe dieser liegt, und dies ist unserer Kenntniss nach die Trias und in entsprechender Weise die in so merkwürdiger Vollständigkeit erhaltene Fauna der St. Cassianer Schichten.

Ich habe bei der Behandlung der früheren Thiergruppen wiederholt darauf hinweisen können, wie die Fauna von St. Cassian in dieser Weise unserer vorstehenden Anschauung entspreche. Untersuchen wir nun, inwieweit sich dieses auch bei den Cephalopoden rechtfertigen lässt.

In der Fauna der Cephalopoden von St. Cassian sind bereits alle Formen vorhanden, welche in den folgenden jüngeren Schichten von Hallstatt zur Entwicklung kommen, jener Reichthum der Formen, wie wir ihn hier bei den Cephalopoden kennen, fehlt jedoch gänzlich. Von den Nautilen kennen wir aus den Hallstätter Schichten noch unzweideutige Imperfecten (*N. Barrandei* und *N. brevis* Hauer), daneben jedoch schon sichere Laevigaten; aus St. Cassian kennen wir bisher blos die ersteren, und an einem von ihnen genau die Entwicklung, welche Barrande von silurischen Nautilen aus Böhmen bekannt gemacht hat; freilich ist die Möglichkeit, in St. Cassian noch andere Nautilen ausser Imperfecten aufzufinden, nicht ausgeschlossen, aber bis jetzt ist diese Gattung ganz ihrem paläozoischen Habitus getreu geblieben. Die gestreckte *Nautilus*-Form *Orthoceras* haben wir in beiden Schichtengruppen und wohl auch noch später. Dies sind die beiden Geschlechter, welche mit paläozoischem Charakter in diese Schichten heraufragen. Zu ihnen kommt jedoch in St. Cassian noch ein drittes sicheres paläozoisches Geschlecht aus der Reihe der Goniatiten, das ist *Bactrites*, welches in zwei unzweifelhaften Arten in St. Cassian erhalten ist. Dies Geschlecht ragt meines Wissens nicht mehr in die Hallstätter Schichten hinauf, und ist der letzte Repräsentant dieser Cephalopodengruppe, und hiemit, wenn auch weniger deutlich wie bei den übrigen Thiergruppen, bei den Gastropoden namentlich, auch hier der Charakter der vorstehend ausgesprochenen Anschauung angepasst, was noch viel mehr wäre, gäbe es in St. Cassian wirkliche Goniatiten.

Unsere älteren Forscher haben uns zwar aus den St. Cassianer Schichten auch Goniatiten bekannt gemacht, was wie ich erwähnte, dieselben sehr consternirte, aber schon Quenstedt's sicherem Blicke war es nicht entgangen, dass jenen vermeintlichen Goniatiten das Hauptmerkmal der Goniatiten, die zwischen Aussen- und Scheidewand gelegene Siphonaldüte abgehe, dass man sogar bei eingehender Untersuchung Zacken in den Loben wahrnimmt, wenn man nur recht hinsieht. Und nun wissen wir, dass jene triadischen Goniatiten zum Theile Jugendformen von Ammoniten sind, wie wir später sehen werden; zum Theile aber erkennen wir sie, nachdem uns Hauer zuerst die Clydoniten aus Hallstatt als ein sicheres Geschlecht kennen gelehrt hat, als solche wieder. Die paläontologische Erfahrung, dass die echten Goniatiten nicht über die Grenze der paläozoischen Schichten greifen, hat sich also bis jetzt bewahrheitet, und wenn Klipstein klagt, dass ihr durch seine und Münster's Entdeckungen triadischer Goniatiten für immer das Urtheil gesprochen sei, so war dies ein sehr vorschnelles Urtheil, das nur zu bald wieder ausser Rechtskraft trat.

Die Clydoniten also, die wir durch Hauer's Forschungen aus den Hallstätter Kalken, durch Stoliczka aus der Trias des Himalaya kennen lernten, fehlen uns in St. Cassian, wie vorerwähnt, auch nicht. Wohl aber lässt sich auffälliger Weise jenes Cephalopodengeschlecht, das noch in den Schichten, welche die St. Cassianer unterlagern, auftritt, die Ceratiten nicht mehr aus diesen nachweisen.

Wohl hat die ältere Forschung auch von ihnen eine ansehnliche Zahl namhaft gemacht, und Münster's zuerst beschriebene Ammoniten von St. Cassian sind alle als Ceratiten bezeichnet; aber auch diese haben sich als Jugendformen echter Ammoniten bewiesen. Das Übergehen goniatitenähnlicher Jugendformen in ceratitenähnliche, und solcher in wahre Ammoniten ist den ersten Bearbeitern der Fauna nicht entgangen, sie bemerken selbst, wie schwierig es sei, Jugendformen, Goniatiten und Ceratiten und Ammoniten zu trennen, aber zur richtigen Beurtheilung gelangten sie nicht, indem sie sich fast durchgehends verleiten liessen,

nicht Entwicklungsreihen, sondern verschiedene Gattungen in den durch die verschieden geformte Lobenlinie verschiedenen ungleich alterigen Individuen auch bei äusserer Übereinstimmung zu erkennen.

Diese bei zahlreichen Arten zu beobachtende Entwicklung der Lobenlinie ist aber für unsere Kenntniss der Gestaltung der ganzen Cephalopodengruppe von einiger Bedeutung, denn alle diese Arten werden Beispiele zur Erhärtung der Ansicht, dass sich die gekammerten Cephalopoden ganz in der Weise zu einander verhalten, wie wir dies in vielen anderen Thiergruppen kennen, dass die einfachste und älteste Form der Embryonalform am nächsten bleibt, während sich nach und nach höhere Formen daraus entwickeln, deren höchste in ihrer Entwicklung alle vor ihm liegenden Formen als Entwicklungsphasen durchwandert, so dass im vorliegenden Falle *Goniatites, Ceratites* und *Ammonites* eine aufsteigende Reihe bilden.

Betrachtet man aber die Lobenlinie eines ausgewachsenen Ammoniten aus den St. Cassianer Schichten aufmerksam, so kann es kaum entgehen, dass die Anordnung derselben noch weit mehr an die Ceratitenform erinnert, als an die späteren jurassischen Ammoniten, da sind die tief gezackten Lobensäcke und die fast ganzrandigen oder doch wenig getheilten Sättel, welche sich leichter zur Ceratiten-Linie als zur Ammoniten-Linie umgestalten lassen; aber auch die Lobenlinie des auftretenden ältesten *Phylloceras (P. Jarbas)* ist in einer auffallenden Weise der der Ceratiten ähnlich, bei weitem mehr als dieses bei den Ammoniten der Fall ist, und das würde darauf hindeuten, dass das Genus *Phylloceras* nicht durch Abzweigung von *Ammonites* entstanden ist, sondern sich schon von *Ceratites* aus neben *Ammonites* entwickelt haben dürfte. Vergleicht man die Lobenlinie Hallstätter Ammoniten einschlägiger Art mit denen von St. Cassianer Arten, so wird man sich überzeugen, dass jene bei weitem entwickelter sind als diese, und dass diese in dem Charakter der grösseren Einfachheit sohin etwas Alterthümliches bewahrt haben. Vielleicht könnte man mir hier den Einwurf machen wollen, dass die Lobenlinie der Hallstätter Ammoniten desshalb von weit grösserer Entwicklung seien, weil die Hallstätter Ammoniten offenbar erwachsene Thiere sind, und bei ihrem Leben auf hoher See die Kammerwände besonders ausgebildet haben. Nun kann ich hier eben antworten, dass sich in St. Cassian auch viele grosse Individuen finden, welche sich der Küste näherten, dort zu Grunde gingen und erhalten sind, und auch diese haben den Ausdruck der Einfachheit, während das in den Hallstätter Schichten vorkommende *Phylloceras* von dem Cassianer nicht zu unterscheiden ist.

Unser gelehrter Arbeitsgenosse Prof. Suess hat das Verdienst, zuerst einen Schritt gethan zu haben, um in das Heer der Ammoniten eine Classification zu bringen. Mit vielem Scharfsinne hat Suess die globosen Ammoniten der Trias von den übrigen Ammoniten geschieden. Wenn man die Clydoniten dagegen hält, so ist schon die äussere Form der Schale eine sehr ähnliche, wenn nun auch die Abwicklung der Röhre selbst bis zuletzt auffällige Abweichungen der Lobenlinie zeigt, so ist die Möglichkeit immerhin vorhanden, dass sich von den Goniatiten durch die Clydoniten, vielleicht durch ein noch unbekanntes Genus mit gezackten Loben zu den Arcesten eine zusammenhängende Reihe in der Weise wie die oben von den Ammoniten gegebene darstellen lässt. Wir hätten bis jetzt den Anfang und das Ende der Reihe, die Mittelglieder fehlen noch, die sich aber vielleicht finden werden, sobald wir im Laufe der Zeit über die Schichten der Trias und ihre Verbreitung noch mehr kennen werden als jetzt, und es wird dann gelingen, eben solche Verbindungslinien zwischen den einzelnen Entwicklungsreihen der Lobenlinie zu ziehen, wie wir sie dermalen nach der Form der Röhre haben.

Es ist aus der Reihe der Cephalopoden von St. Cassian eine ziemliche Anzahl von Ammoneen bekannt geworden, und wir wissen nunmehr auch, dass selbst die unter den St. Cassianer Schichten gelegenen Halobienschichten noch Ammoneen enthalten, von denen wir bisher drei Formen kennen lernten; über das Verhältniss der Fauna weiter hinunter sind wir aber sehr im Unklaren, und es ist wohl wahrscheinlich, dass sich noch eine ganze Entwicklungsreihe von Faunen zwischen den Ceratiten führenden Schichten und den Ammoniten führenden einschalten mag, von denen wir bisher noch nichts kennen gelernt haben. Kennen wir ja noch jetzt nicht einmal jene Hochseefacies, welche zu der Uferfacies von St. Cassian gehört, mit ganzer Sicherheit; denn dass dies eine solche sei, und zwar, dass wir uns dieselbe als einen ruhigen Aufenthaltsort kleiner oder junger Thiere denken müssen, beweisen gerade die vielen jungen Ammoneen, welche

sich in zahllosen Individuen in ganz verschiedenen Alterszuständen in den Schichten von St. Cassian finden, dagegen vollkommen ausgewachsene Individuen zu den Seltenheiten gehören. Es ist anzunehmen, dass sich diese letzteren nur dann der Bucht näherten und in sie hineinkamen, wenn sie ihre Eier absetzen wollten, und dass die ausgewachsenen Thiere eben so gut wie die alten das Ufer verliessen, um die ihnen zugewiesene Hochsee zu bevölkern. Ein ganz ähnliches, wenngleich weniger bemerkenswerthes Verhältniss scheint mir die bekannte Localität in den Ornatenthonen von Gammelshausen in Schwaben, wo sich gleichfalls unzählige junge Ornaten und Falciferen finden; wie überhaupt die ganze Oxfordzone in Schwaben mir viel Ähnliches in den Verhältnissen ihrer Fauna zu haben scheint.

Man hat in der früheren Zeit, und vielleicht wird man es auch noch ferner thun, viele Ammoniten aus den Hallstätter Schichten mit solchen aus St. Cassian identificirt. So weit ich im Stande war, mir hierüber ein selbstständiges Urtheil zu bilden, habe ich gefunden, dass nur die Arcesten und *Phylloceras* so lange ihre Species unverändert erhielten, dass sie von den St. Cassianer Schichten bis in die Hallstätter aufragen. Wir kennen ähnliche Erscheinungen wenigstens von *Phylloceras* auch aus dem Jura. Die übrigen Arten, welche identificirt werden, sind Aonen. Von ihnen glaube ich jedoch, dass weder die in den Hallobienschichten vorkommenden Formen, noch die Hallstätter sich auf die typischen Arten von St. Cassian zurückführen lassen werden; ich habe mich etwas weitläufiger hierüber bei dem Artikel *Trachyceras Aon* ausgedrückt; ich bin der Ansicht, dass es, wie das im Jura vielfach bekannt ist, eine Gruppe gibt, welche durch gemeinsame Merkmale eng mit einander verbunden ist, sich aber durch feine Unterschiede wohl von einander in einzelnen Arten unterscheidet, und dass wir nach diesen, da wir gewiss viele Charakter der Cephalopoden noch nicht kennen, jene so gut als möglich auseinander halten. Und wer die typische und echte Cassianer Species *Trachyceras Aon* genau würdigt, der wird der von mir ausgesprochenen Meinung gewiss beipflichten, dass die älteren wie jüngeren Aonen, mehr als Varietäten thun, von dem typischen *Aon* abweichen. Doch das ist eine Ansicht und lange noch kein erwiesener Satz, eben so wie das Gegentheil, und wer weiss, wer berufen ist endgiltig zu entscheiden.

Die älteren Autoren haben uns aus den Schichten von St. Cassian eine eben so grosse Anzahl Cephalopoden bekannt gemacht, wie von den übrigen Thieren, die Zahl aber ist nach meiner Überzeugung weitaus zu gross gewesen, denn ich habe sie bedeutend verringert, und trotzdem ich im Stande war, eine Zahl neuer Arten hinzuzufügen, erreicht meine Zahl nicht die Hälfte der früheren.

Schon Quenstedt hat in seinen Cephalopoden manche Form von St. Cassian verschwinden lassen, dem gründlichen Kenner dieser Thiere konnte es keinen Augenblick entgehen, wie schwer sich die älteren Autoren in der Weise versündigten, dass sie jedes Individuum, welches eine etwas abweichende Lobenlinie zeigte — und wie oft ist dies bei sich entwickelnden Thieren möglich — als eine besondere Art auffassten, so dass wir jetzt jedes Altersstadium mit einem Namen bezeichnen können. Aber auch jedes beliebige Bruchstück genügte ihnen, um eine Art zu gründen, und daraus erwuchs jenes Gewirr von Namen, das wir in St. Cassian haben, dass wir fast jeden Ammoniten mit wenigstens drei Namen belegen können. „Es heisst sich die Sache leicht machen," so sagt Quenstedt (Cephalopoden, 236), „wenn man jeden kleinen Unterschied abbildet, benennt, ohne darüber nachzuforschen, wie diese mannigfaltigen Glieder zusammenhängen. Wer etwas tiefer sieht, lernt ein solches Treiben bald missachten, und kommt zu der Einsicht, dass es nicht möglich ist, Alles zu bestimmen." — Ich habe es versucht, diesen Wulst und Ballast der Fauna zu beseitigen, und habe mit möglichster Sorgfalt und Genauigkeit geprüft und erwogen; nun meine ich freilich, ich habe vielfachem Übel abgeholfen, aber es wird doch noch manches einer geschickteren Hand als meiner zu bessern überlassen sein.

Bei diesem Sichten und Ordnen ist mir auch zunächst jenes eigenthümliche Verhältniss aufgefallen, welches zwischen *Trachyceras Aon* und *Brotheus* besteht, die, wie schon die älteren Forscher beobachteten, in einander übergehen, während sie in der Jugend sehr verschieden sind; ein ähnliches Verhältniss bietet *Ammonites Busiris* Münst., wenn auch nicht so auffällig wie *Ammonites Aon*. Da liegt nun die Annahme sehr nahe, dass wir möglicher Weise sexuell verschiedene Individuen vor uns haben, die auch äusserlich von

einander unterschieden sind. Es sind hiedurch einige neue Belege zu älteren bekannten hinzugefügt worden.

Die Entwicklungsreihen, wie ich sie gebe, sind keineswegs nach Belieben zusammengesucht, sondern ich habe sie nach Thunlichkeit aus typischen Exemplaren abgewickelt, und dadurch, glaube ich, erhält die Arbeit einigen Werth. So konnte ich Einiges über den Jugendzustand der Arcesten und Clydoniten bekannt machen, von denen es sonst in der Regel schwer ist, etwas in dieser Beziehung kennen zu lernen. Dass die Aonen eine für sich bestehende Sippe der Ammoniten ausmachen, habe ich in einer kleinen der kais. Akademie der Wissenschaften am 7. Jänner 1869 vorgelegten Abhandlung dargethan. Die übrigen Ammoniten, welche wahrscheinlich auch von dem Typus der echten Ammoniten abweichen, entziehen sich bis jetzt durch ihre mangelhafte Erhaltung einer eingehenden Untersuchung, und mussten so unter dem Namen *Ammonites* gehalten werden.

So weit wir derzeit die Cephalopodenfamilie gegliedert haben, finden wir für die Arten von St. Cassian folgende systematische Anordnung:

CEPHALOPODA Cuvier.

I. Ordnung *Dibranchiata* Owen
(sind bisher nicht bekannt geworden).

II. Ordnung *Tetrabranchiata* Owen.

a) Familie *Nautilidae* Owen.

Genus	*Rhynchidia* Laube	1 Art
„	*Nautilus* Breynius	3 Arten
„	*Orthoceras* Breynius	3 „

b) Familie *Ammonitidae* Owen.

Zunft *Goniatitae*.

Genus	*Bactrites* Sandberger	2 „

Zunft *Ceratitae*.

Genus	*Ceratites* Haan	1 Art

Zunft *Clydonitae*.

Genus	*Clydonites* Hauer	4 Arten

Zunft *Ammonitae*.

Genus	*Trachyceras* Laube	11 „
„	*Ammonites* Bruguière	12 „
„	*Arcestes* Suess	6 „
„	*Phyloceras* Suess	1 Art
		44 Arten

Von diesen gehören jedoch drei Arten nicht den eigentlichen Cassianer Schichten an, u. z. *Ceratites Cassianus* Quenst. dem untertriasischen Kalke von Livinallungo (Campiler Schichten Richthofen, obere Werfener Schichten) und zwei Ammoniten. *Trachyceras Archelaus* und *Ammonites Corvarensis* gehören den Schichten der *Halobia Lommeli* Wissm., den sogenanten Wenger Schiefern an.

Da die Betrachtung der einzelnen Arten eine weit eingehendere Wiedergabe der Diagnose verlangt, als es bei den Gastropoden u. s. w. vorher geschehen konnte, so habe ich die lateinische Diagnose für die Ammoniten weggelassen, da es mir nicht möglich gewesen wäre, kurz und präcis die Beschreibung der Art geben zu können, und ich auf die Art genöthigt gewesen wäre, den Umfang des Buches unnöthig weit ausdehnen zu müssen. Diese Auslassung wird hoffentlich den Werth der Arbeit nicht herabmindern.

Genus RHYNCHIDIA Laube.

Obwohl aus der älteren Zeit verschiedene Literatur vorhanden ist, welche sich mit den aus den früheren Erdperioden übrig erhaltenen fossilen Kieferresten von Cephalopoden beschäftigen, sind es doch namentlich nur zwei Abhandlungen der neueren Zeit, welche im Vorliegenden besonders in Betracht gezogen werden müssen; Deslongchamps: Mémoire sur la couche à Leptaena du Lias, 1859 (III. Bd. Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie) — und Rolle: Über eine neue Cephalopoden-Gattung *Cyclidia* aus den Tertiärschichten von Siebenbürgen, 1862 (XLV. Bd. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien). Erstere Arbeit kannte Rolle nicht, wohl aber ein von Deslongchamps dem Wiener Hof-Mineraliencabinete geschenktes Exemplar von *Peltarion bilobatum* aus dem Lias von May. Die beiden Arbeiten bewegen sich also neben einander, und streben so einem gemeinsamen Ziele zu, dass nämlich die von dem einen in den Leptaena-

Schichten des Lias der Normandie, von dem anderen aus den Tertiärschichten von Lapugy und aus der Aachener Kreide bekannt gewordenen eigenthümlichen, flachen elliptischen, concav convexen Körper die Oberkieferreste von uns noch unbekannten Nautilen sein müssen, wie sich aus der Analogie mit den durch Owen bekannt gemachten Kiefern des *Nautilus Pompilius* ergibt. Während sich Deslongchamps darauf beschränkt, die aus den Leptaena-Schichten bekannt gewordenen Formen zu untersuchen, und nur auf das von Quenstedt (Petrefactenkunde, 1. Aufl. p. 630, Tab. 55, Fig. 45) als Problematicum beschriebene Schnabelstück aus dem schwäbischen Coralrag bezieht, hat Rolle seiner Arbeit zugleich eine Betrachtung der ihm aus der Kreide von Aachen und aus dem Infra-Lias von Wildshire bekannt gewordenen Schnäbel eingezogen und sie als *Scaphanidia* beschrieben; letztere Form (*Scaphanidia Moorei* Rolle l. c. Fig. 6) scheint mir aber wohl dasselbe zu sein, was Deslongchamps *Peltarion* nennt. Im Vergleiche mit den Exemplaren von May kann ich keinen Unterschied finden. Auch die Quenstedt'schen Problematica, welche in der Wiener Sammlung als *Scaphanidia Suevica* Rolle bezeichnet sind, weichen von *Peltarion* nicht ab. Und es ist also wohl gerechtfertigt, den Namen *Scaphanidia* — weil der spätere — von *Peltarion* weichen zu lassen, und etwa nur auf die durch etwas spitzen Enden des mittleren Lappens abweichenden Schnäbel der Kreide zu beschränken; doch scheint dies kein hinreichender Trennungsgrund.

Wir kennen also dermalen Cephalopodenschnäbel aus allen Formationen und aus vielen Gliedern derselben bis herab zur Trias. (Merkwürdiger Weise finde ich, dass Moore weder von der Arbeit Deslongchamps' noch Rolle's eine Notiz nimmt, und nach wie vor die von ihm als *Chiton* bezeichneten Schnäbel unter dieser Bezeichnung beibehält, obwohl doch ihr Charakter als Cephalopodenkiefer sehr klar dargelegt ist, und die Ansicht, dass es *Chiton*-Schilder seien, nichts weniger als haltbar ist. So finde ich in Moore's mir als jüngste vor die Augen gekommene Abhandlung einen sicheren *Peltarion* als *Chiton radiatum* bezeichnet. (Vergleich. 1867 Quarterly Journal of the geological Society of London. On abnormal Conditions of secondary Depossites, p. 543. *Chiton radiatum* tab. XVI, fig. 25, 26.)

Zu den aus den Rhätischen Schichten bekannt gewordenen Arten kann ich nun eine neue Form beifügen, welche jedoch so weit im Baue von den übrigen abweicht, dass ich sie für vollkommen generisch verschieden halte. Die Kenntniss fossiler Cephalopodenschnäbel, welche ursprünglich von den Rhyncholiten des Muschelkalkes von der Trias ausging, kehrt hiemit zu ihr wieder zurück.

Der Umriss des ganzen Schnabels ist elliptisch, breiter als hoch, hinten in eine Spitze ausgezogen. Die Oberseite der hinteren Hälfte ist in der Mitte stark aufgeschwollen und bildet einen breiten Wulst über den Körper, welcher beiderseits sich verdünnend in der Mitte eine ansehnliche Stärke erreicht und keinerlei furchen- oder rinnenartige Depression in der Mitte zeigt. Unter dem Wulste steht eine kurze flache schneidige Spitze vor, oberhalb welcher die erstere deutlich und rasch absetzt. Die Vorderfläche der Oberseite ist bedeutend niedriger als die hintere und zeigt auf der Oberfläche concentrische faserige Kreise, deren sichtbarer Mittelpunkt genau in die Contactstelle der hinteren Schnabelhälfte fällt. Am äusseren Rande der Berührungslinie zeigen sich tiefe unregelmässige Gruben, welche wahrscheinlich die Bestimmung hatten, den Hornschnabel, welcher sich hier ansetzt, fester zu halten. Aufwärts von diesen gegen das Centrum sieht man hart am Rande zwei Leisten ziehen, welche wie zwei vom Centrum ausgehende diametrale Strahlen aussehen, gegen vorn ist die Fläche ziemlich stark geneigt.

Die Unterseite bietet folgende Ansicht:

Der Rand der Hinterseite steigt sowohl in den mittleren schnabelähnlichen Fortsatz (Ferse bei Rolle) als auch in die beiden Flügel, welche der längsten Axe der Ellipse entsprechen, etwas auf, während er sich zwischen diesen deutlich einsenkt. Von dort fällt die Fläche sehr steil ab und zeigt auf dem mehrerwähnten mittleren Fortsatze eine scharfe gerade Leiste, wie einen Stütz- oder Strebepfeiler. Beiderseits desselben ist eine tiefere rinnenförmige Einsenkung, in ihr zugleich bricht sich die Innenfläche in zwei Felder, welche in einem stumpfen Winkel zusammenstossen, jedes Feld ist in der Mitte schwach gewölbt und zeigt feine parallele Längsstreifen, wie Strahlen von einem concentrischen Punkte ausgehend. An den beiden Eckpunkten der Flügel bricht sich die Fläche abermals in einem stumpfen Winkel, um sodann rasch in den Vorderrand

abzufallen. Die flache dünne Vorderseite zeigt sich auf der Unterseite als ein hexagonales deutlich umschriebenes tafelförmiges Stück, welches sich unter einem stumpfen Winkel zwischen die oberen Ränder der hinteren Innenfläche einschiebt, und keinerlei wie immer gerandete Verzierungen trägt; eine halbkreisförmige vordere Ausbreitung konnte ich nicht beobachten.

Ziehen wir demnächst die verschiedenen früher beschriebenen Geschlechter in Betracht, so ergibt sich der Unterschied folgendermassen:

RHYNCHIDIA.	PELTARION.	CYCLIDIA.
Schnabel mit Hornansatz.	Schnabel mit Hornansatz.	Schnabel kalkig.
Vorn oben flach mit halbcirculären Streifen.	Vorn oben flach mit circulären Streifen.	Vorn abgeflacht mit radialen Streifen.
Hinterseite stark wulstig erhoben, mit kurzem schneidigem Randanhang, ohne Depression in der Mitte.	Hinterseite wulstig erhoben, mit einer breiten Depression in der Mitte, ohne Randanhang.	Hinterseite erhoben verschmälert, mit einer Impression in der Mitte, ohne Randanhang.
Unterseite. Vordertheil scharf umschrieben, sechsseitig glatt. Hintere Hälfte radial längsgestreift.	Unterseite. Vordertheil schmal halbmondförmig glatt. Hintere Hälfte mit circulären Linien bedeckt.	Unterseite. Vordertheil halbmondförmig breit glatt. Hintere Hälfte mit radialen Streifen verziert.

Indem also alle drei Formen wechselweise etwas gemeinsam haben, stehen sie einander, wie nicht anders möglich, wohl sehr nahe, unterscheiden sich aber doch wesentlich von einander.

Dies rechtfertigt demnach die Einführung einer neuen Bezeichnung für den von mir beschriebenen Oberkiefer, welchen ich demnach als Typus für das Geschlecht unter dem Namen

Rhynchidia cassiana Laube

Tab. XXXVI, Fig. 1

hinstelle. Bezüglich der Grösse steht derselbe den Schnäbeln von May in ihren grössten Exemplaren etwas nach, gleicht aber den übrigen sonst ziemlich, nur *Peltarion Moorei* Rolle sp. ist nach ihrem Originalexemplare in der Wiener Sammlung bedeutend kleiner.

In Klipstein's Abhandlung findet sich nun ebenfalls ein Schnabel eines Cephalopoden als *Conchorhynchus cassianus* Meyer beschrieben (Östl. Alpen, p. 145, Tab. IX, Fig. 7 *a*, *b*), die Abbildung ist jedoch so mangelhaft, dass ich sie ausser allem Betracht lassen musste. Eben so ist die Beschreibung wie gewöhnlich bei Klipstein bombastisch aber unklar. So viel ist aber sicher, dass er, wenn auch ein Kieferstück eines Cephalopoden, doch nicht ein in Vorstehendem beschriebenes kann gemeint haben, aber es wäre von besonderem Interesse gewesen, das Schnabelstück in Vergleich bringen zu können, ob es nicht vielleicht ein zugehöriger Unterkiefer sei.

Originalexemplar in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes.

Grösse: Breite 8·7 Millim., Höhe 6 Millim., Dicke 9 Millim.

Genus NAUTILUS Breynius 1732.

Nautilus linearis Münster sp.

Tab. XXXVI, Fig. 2.

1841. *Cyrtoceras linearis* Münst. Beitr. IV, p. 125, Tab. XIV, Fig. 5.
?1841. *Ammonites Acis* Münst. Beitr. IV, p. 139, Tab. XV, Fig. 39.
1849. *Nautiloceras linearis* d'Orb. Prodr. I, p. 179.
1852. *Cyrtoceras linearis* Gieb. Cephalopoden, p. 208.
1864. *Cyrtoceras linearis* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

Diese Art ist mir bis jetzt wohl in mehreren Bruchstücken und nur einmal in einem ganzen Exemplare, das sehr schön erhalten ist, zugegangen. Das ganze Exemplar zeigt den Charakter der Imperfecten, den durchbrochenen Nabel, und hat nur eine und eine halbe Windung, indem die Röhre schon nach dieser Krümmung in einer kurzen stumpfen, deutlich sichtbaren Spitze schliesst. Die Aussenseite ist mit sehr feinen äusserst eleganten Linien verziert, welche vom Nabel über die Seiten fast gerade gehen, auf dem Bauche aber rasch tief nach rückwärts gezogen werden, in der frühesten Jugend gehen die Linien schräger aus einander, mit dem zunehmenden Wachsthum wird der nach rückwärts gezogene Bug auf dem Bauche immer steiler, und die anfangs im Durchschnitte kreisförmige Scheibe zeigt später eine deutliche Neigung, den Bauch abzuflachen. Die Scheidewände im Innern, welche ziemlich ausgehöhlt sind, stehen fast um ihren Durchmesser von einander ab; sie zeigen einen hart am Rande gelegenen Sipho, wie ich mich sehr deutlich an mehreren Exemplaren überzeugt habe, nicht wie Münster will, einen medianen Sipho, und scheinen allem Anscheine nach auf dem Rücken in einen Lobensack abzusteigen, wodurch die Art an die Bisiphoniten Montfort mahnt.

Von der Art kannte Münster blos ein Bruchstück. Mit diesem konnte ich nur das Fig. 2 *a* abgebildete Exemplar vergleichen, dessen Identität vollkommen sicher ist. Später kamen mir andere Exemplare zu, welche besser erhalten sind; bei ihnen fand ich durchgehends einen centralen Sipho, und sonach hat Münster entweder zwei Species für eine gehalten, oder er hat sich überhaupt über die Lage des Sipho getäuscht. Ich werde später einen *Nautilus* mit fast centralem Sipho zu beschreiben haben, welcher jedoch eine glatte Schale zeigt.

Aus den noch jüngeren Hallstätter Schichten hat seiner Zeit bereits Hauer einen Imperfecten beschrieben; *Nautilus Barrandei* (Hauer, Neue Cephalopoden aus dem Salzkammergute. Haidinger's Naturwissenschaftl. Abh. 1847, I. Bd. 3257 ff.). Ich habe nun zu diesem noch den eben beschriebenen und die folgenden zu gesellen. Und nachdem diese die einzigen bisher aus den Schichten von St. Cassian bekannt gewordenen Arten sind, scheint also der Charakter der Imperfecten der allgemeine gewesen zu sein, und sonach sind es unter den Cephalopoden nicht die *Orthoceras* allein, welche den paläozoischen Charakter dieser Classe in die Trias verpflanzten, sondern auch *Nautilus* tritt in seiner ältesten Form noch auf.

Bei der Vergleichung vorstehender Art in ihrer Entwicklung mit der von *Nautilus Bohemicus* Barrande, wie sie der gelehrte Forscher in seinen Cephalopoden aus dem Silurischen in Böhmen gibt (vgl. Barrande, Système silurien du Centre de la Bohème, I. Partie, Vol. II, tab. 32), muss man billig staunen, wie sich die Entwicklungsform genau erhalten hat, und man könnte fast versucht sein zu glauben, dass sich sogar die Art bis hie herauf erhalten hätte, wenn nicht doch einzelne Ornamente dies widerlegten. Wir können an unserem Exemplare die Entwicklung jedoch nicht so weit verfolgen, wie es Barrande konnte, und wir können nur um so sicherer daraus schliessen, dass auch der vorliegende *Nautilus* nichts anderes sein kann als ein junges Individuum irgend einer noch unbekannten grösseren Form.

Die Nothwendigkeit, etwas über die irrthümliche Stellung der Art zu *Nautiloceras* zu bemerken, entfällt von selbst, da ich schon oben die richtige Position des Sipho angegeben und sohin dieses widerlegt habe.

Möglicher Weise gehört auch hieher ein sehr unvollständiges Bruchstück irgend eines Cephalopoden, welches Münster als *Am. Acis* beschrieb, wenigstens würden die stark rückwärts gezogenen Linien, wie sie Münster angibt, und wie ich sie auf einem anderen solchen Stück gleichfalls sehe, diese Annahme sehr wahrscheinlich machen. Im Jahrbuch von Leonhard und Bronn (1834, Tab. II, Fig. 7) bildet Münster ein ganzes Exemplar ab. Schon die dort deutlich nach rückwärts gehenden Zuwachsstreifen widerstreiten dem Ammoneencharakter, auffällig aber ist die von Münster hiezu gegebene Lobenlinie, welche deutlich Ceratitenform hat. Nun erfahren wir aber aus Münster's Beiträgen, p. 139, dass das was Münster l. c. abbildete, nach zwei Bruchstücken gefertigt sei, wovon eines zu *Ceratites Achelous* gehört, daher also die Lobenlinie.

Herr v. Hauer beschreibt (1860, Sitzungsber. Wiener Akad. Bd. 41, p. 113) einen *Nautilus brevis* aus den Hallstätter Schichten, welcher vorstehender Art sehr nahe verwandt scheint, sich jedoch durch eine breitere Bauchseite und trapezförmigen Röhrendurchschnitt unterscheidet.

Originalexemplare im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Fig. 2 *a* Länge der Bauchseite 10 Millim., Durchmesser an der Mündung 4 Millim.; Fig. 2 *c* Höhe und Breite der Röhre an der Mündung 7·5 Millim., 7 Millim., grösster und kleinster Durchmesser der Scheibe 17 Millim., 12 Millim.

Nautilus granuloso-striatus Klipstein sp.

Tab. XXXVI, Fig. 3.

1843. *Ammonites granuloso-striatus* Klipst. Östl. Alp. p. 126, Tab. VII, Fig. 8.
1849. *Ammonites granuloso-striatus* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1852. *Ammonites granuloso-striatus* Gieb. Cephalopoden, p. 762.

Die Art ist im Äusseren der vorigen sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch wesentlich durch ihre äussere Verzierung. Die Schale nimmt viel rascher an Dicke zu, als dies bei *N. linearis* der Fall ist, und bleibt jederzeit rundrückig, wobei der Durchmesser der Breite etwas hinter der Höhe zurückbleibt. Die Kammerscheidewände sind flacher, mit einem ziemlich tiefen Rückenlobus. Der Sipho ist ventral und weit an den Rand hinaus gerückt. Auf der Oberfläche der Schale zeigen sich ungemein feine Zuwachslinien, welche vom Nabel etwas aufwärts krümmen, dann in eine breite Bucht auf der Bauchseite heruntersteigen. Über diese hinweg geht ein System gleich starker Spirallinien, wodurch die Schale äusserst fein und zierlich gegittert wird, zugleich erheben sich auf den Durchkreuzungspunkten feine Knötchen, welche jedoch nur mit der Loupe zu entdecken sind.

Von dieser Art kannte Klipstein seiner Zeit nur ein Bruchstück und hielt es, da er weder Lobenlinie noch Scheidewand sah, für einen Ammoniten, obwohl ihm schon die Zeichnung der Schale leicht eines Besseren belehren konnte. Giebel hat richtig vermuthet, wenn er in der Art einen *Nautilus* annimmt. Der von Hauer aus den Hallstätter Schichten beschriebene *N. Barrandi* (Neue Cephalopoden aus dem rothen Marmor von Aussee, 1847, Haidinger's Naturwissenschaftl. Abhandl. I, p. 257, Taf. 7, Fig. 16—18) scheint mit der vorstehenden Art sehr nahe verwandt zu sein, unterscheidet sich aber wesentlich durch die geringere Umfangszunahme seiner Röhre. Da ich auf dem vorliegenden Cassianer *Nautilus* eine feine Gitterstreifung erkenne, Hauer jedoch die Ornamentik des *N. Barrandi* als feine Linien mit regelmässigen Knotenreihen anführt, so dürfte etwa hierin der Hauptunterschied beider Arten zu suchen sein.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Höhe und Breite der Mündung 9 Millim., 8 Millim., grösster und kleinster Durchmesser der Scheibe 16 Millim., 13 Millim.

Nautilus tertius Laube.

Tab. XXXVI, Fig. 4.

Unter diesem Namen möge es gestattet sein, ein Bruchstück eines bisher noch nicht bekannt gewordenen Cephalopoden zu beschreiben, welches gleichwohl solche Merkmale trägt, dass es unbedingt hinreicht, eine eigene Art daraus zu machen.

Die Aussenseite des schwach gekrümmten Bogenstückes lässt gar keine wie immer geartete Ornamentik sehen, hat also eine ganz glatte Schale. Die Röhre ist fast kreisrund, jedoch etwas breiter als hoch, die Scheidewände tief, sehr glasförmig, der Sipho liegt der Mitte sehr nahe gerückt — dies ist der Hauptunterschied von den übrigen Arten. Ein Rückenlobus ist kaum angedeutet, wenn ich als die Spitze eines solchen eine kleine Erhöhung an der Rückenseite auf der Unterseite der untersten Kammerwand als von einem Rückenlobus herrührend betrachten darf, da die oberste Kammer keine Auslappung zeigt.

Auf diese Unterschiede gestützt, hatte ich das Bruchstück genügend charakterisirt, um hierin eine andere Art zu erkennen. Möglich, dass ein ähnliches Stück von Münster mit *linearis* verwechselt wurde, aber sicher stimmt dieses nicht mit dem, was ich für *linearis* halte und mit Münster's Exemplar im Äusseren übereinstimmend finde.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.
Grösse: Grösster und kleinster Durchmesser der Röhre 7 Millim., 6 Millim.

Genus ORTHOCERAS Breynius 1732.

Orthoceras elegans Münster.

Tab. XXXVI, Fig. 9.

1834. *Orthoceras elegans* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 11.
1841. *Orthoceras elegans* Münst. Beitr. IV, p. 125, Tab. XIV, Fig. 2.
1843. *Orthoceras Freieslebeni* Klipst. Östl. Alp. p. 143, Tab. IX, Fig. 4.
1845. *Orthoceratites regularis Cassianus* Quenst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 684.
1845. *Orthoceras elegans* Quenst. Cephalopoden, p. 479, Tab. 31, Fig. 3—5.
1849. *Orthoceratites elegans* d'Orb. Prodr. I, p. 179.
1849. *Orthoceratites Freieslebeni* d'Orb. Prodr. I, p. 179.
1852. *Orthoceras elegans* Gieb. Cephalopoden, p. 234.
1852. *Orthoceras Freieslebeni* Gieb. Cephalopoden, p. 236.
1864. *Orthoceras elegans?* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.
? *Orthoceras inducus* Braun bei Münst. Beitr. IV, p. 125, Tab. XIV, Fig. 4.

Die Röhre schlank, langgestreckt drehrund. Die äussere Schale dick, fast porzellanartig matt aber ganz glatt ohne irgend solche Falten, darunter nicht selten eine Runzelschicht wahrnehmbar. Die Kammern sind stark convex, in mittelmässiger Entfernung von einander, in der Mitte vom Sipho durchbohrt und gewöhnlich ganz oder zum grossen Theil mit brauner organischer Substanz erfüllt. Die nicht gleichförmig gefärbte Masse zeigt sowohl auf der äusseren convexen als auf der inneren concaven Fläche feine marmorirte Zeichnungen, concentrische, wellige oder strahlige Linien, welche der Masse das Ansehen von dem bekannten Karlsbader Sprudelstein geben, wie dies Quenstedt (Cephalopoden, 478) sehr richtig bemerkt, auch zeigt dieselbe in dem faserigen Bruche sehr viele Ähnlichkeit mit dem genannten Minerale. Sonst zeigt sowohl die Innenseite der Röhre, so wie auch die Kammerscheidewand eine glänzend weisse Schale. Die Art unterscheidet sich leicht von *Orthoceras politum* durch die enger stehenden Kammern, von *Orthoceras ellipticum* durch den drehrunden Querschnitt. Es ist das häufigste Vorkommen aus St. Cassian.

Ein etwas stärkeres Exemplar hat Klipstein mit dem Namen *O. Freislebeni* belegt, wobei er auf die sternförmigen Linien, welche die organische Substanz um den Sipho erzeugt, besonderen Nachdruck legt; dass ein solches Unterscheidungsmerkmal nunmehr nicht mehr haltbar ist, ist wohl ausser Zweifel, und es fallen also beide Arten zusammen.

Was Braun als *Orthoceras inducus* beschrieb, habe ich weder unter Münster's Originalien, noch unter dem mir zu Gebote stehenden Materiale wieder gefunden. In dem vorstehenden Falle aber glaube ich, dass die wie es scheint sehr zweifelhafte Art schon aus dem Grunde, weil nicht mehr vorfindlich, mit einem Fragezeichen hier beigezogen werde.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Orthoceras subellipticum d'Orbigny.

Tab. XXXVI, Fig. 7.

1843. *Orthoceras ellipticum* Klipst. (non Münst.) Östl. Alp. p. 144, Tab. IX, Fig. 5.
1849. *Orthoceratites subellipticum* d'Orb. Prodr. I, p. 179.
1852. *Orthoceras subellipticum* Gieb. Cephalopoden, p. 234.

Diese, die grösste von allen *Orthoceras*-Arten von St. Cassian, zeigt wie die übrigen keinerlei äusseres Ornament, sondern eine glatte dünne Schale und eine sehr gestreckte Gestalt; der Sipho liegt in der Mitte der stark und gleichmässig convexen Scheidewände, welche ziemlich nahe an einander gereiht sind. Der Durchschnitt der Röhre ist — und hiedurch unterscheidet sich die Art wesentlich von den übrigen Arten —

nicht kreisförmig, sondern elliptisch. Die Wohnkammer scheint eine sehr bedeutende Länge erreicht zu haben. Von dem Verlaufe der Normallinie habe ich jedoch nichts wahrnehmen können.

Die Art scheint mit *Orthoceras dubium* Hauer aus den Hallstätter Schichten (vergleiche Hauer, Neue Cephalopoden aus dem rothen Marmor von Aussee, und Haidinger, Naturwissenschaftl. Abhandl. Taf. 7, Fig. 3—8) verwandt zu sein, unterscheidet sich aber durch seinen elliptischen Querschnitt und die viel enger stehenden Kammern.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Orthoceras politum Klipstein.

Tab. XXXVI, Fig. 8.

1843. *Orthoceras politum* Klipst. Östl. Alpen, p. 144, Tab. IX, Fig. 6.
1849. *Orthoceratites politum* d'Orb. Prodr. I, p. 179.
1852. *Orthoceras politum* Gieb. Deutschl. Petref. p. 236.

Schlank gestreckt, von geringem Umfange mit vollkommen kreisförmigem Umrisse. Die Schale ist sehr dünn und lässt die Suturen der Kammern durchscheinen. Die Kammern stehen weit von einander ab und sind in der Mitte vom Sipho durchbohrt. Auf der Unterseite der sehr convexen Kammerwand findet sich oftmals ein kleines Depôt organischer Materie aufgehäuft, nach unten nimmt die Röhre gleichmässig ab und schliesst in ein stumpfliches Ende, von welchem ein kleines Spitzchen absteht. Der Verlauf der Normallinie konnte nicht beobachtet werden.

Die Art ist die schlankeste unter allen bisher aus den St. Cassianer Schichten bekannt gewordenen Arten, und unterscheidet sich sehr deutlich durch die weit von einander abstehenden Kammerscheidewände von den übrigen Arten. Die bei den jüngeren Exemplaren sehr starke Schale gibt ihnen bei ihrer zugespitzten fingerförmigen Gestalt das Aussehen von kleinen Belemniten. Es scheint aber, dass mit zunehmendem Alter die Schale dünner wird, da grössere Exemplare oben gewöhnlich zerdrückt erscheinen.

Genus BACTRITES Sandberger 1841.

Bactrites subundatus Münster sp.

Tab. XXXVI, Fig. 5.

1841. *Orthocera subundata* Münst. Beitr. IV, p. 125, Tab. XIV, Fig. 3.
1849. *Orthoceratites subundatus* d'Orb. Prodr. I, p. 179.
1852. *Orthoceras subundatum* Gieb. Cephalopoden, p. 256.
1864. *Orthoceras undatum* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

Die Röhre schlank drehrund, Schale unbekannt. (Nach Münster's nicht sehr genauen Angabe mit wellenförmigen Linien bedeckt, was ich nicht sah.) Die Steinkerne vertieft, fast glatt, wie mit einem dünnen Häutchen überzogen. Die Wohnkammer unbekannt. Die Querscheidewände sehr convex, Sipho enge. Die Normallinie bildet auf der dem Sipho entgegengesetzten (Rücken-) Seite eine sehr feine unter der Loupe deutlich wahrnehmbare stumpfe Doppellinie, bei grösseren Individuen tritt sie auf den Steinkernen stärker markirt hervor. Sutur schwach, an den Seiten gekrümmt, auf dem Rücken schwach aufwärts gekrümmt, auf der Bauch- (Siphonal-) Seite in einem schmalen tief herabreichenden Lobus eingesenkt, welcher beinahe die vorhergehende Kammerwand erreicht.

Von dieser Species besass Münster ein kleines unscheinbares Bruchstück, das jedoch hinreichend ist, eine Species genau zu fixiren. Ich habe nach genauem Vergleiche mit dem Münster'schen Exemplare gefunden, dass das beschriebene dasselbe ist, und dass Münster's Angabe von einem centralen Sipho ein Irrthum sei, was übrigens schon aus der Zeichnung hervorgehen würde, da die vorn abwärts gebogenen Suturringe die Excentricität des Sipho anzeigen. Wir haben es also mit einem Cephalopoden zu thun, welcher gestreckt ist und einen randlichen Sipho hat. Verfolgt man mit einiger Aufmerksamkeit die Sutur, so kann

dem Auge die wellige Krümmung derselben, noch weniger der tiefe Siphonallobus entgehen, was schon hinreichen möchte, die Art als *Bactrites* erkennen zu lassen. Es kommt hiezu jedoch noch das weitere Charakteristikon des Geschlechtes, nämlich die dem Sipho gegenüber liegende Normallinie, und es ist somit unleugbar geworden, dass auch jenes bisher von Sandberger nur auf die Devonischen bekannt gemachte Geschlecht bis herauf in die Trias reicht.

Vergleicht man die Art mit Sandberger's *Bactrites gracilis* (vergl. Sandberger, Versteinerungen des nassauischen Übergangsgebirges, Taf. XVII, Fig. 5), so ist die Übereinstimmung der beiden Arten eine äusserst frappante, und der einzige Unterschied, der sich ergibt, ist die etwas mehr gebogene Lobenlinie und der tiefere Siphonallobus bei *Bactrites subundatus.*

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Bactrites socius Laube.

Tab. XXXVI, Fig. 6.

Das Bruchstück eines von *B. subundatus* wesentlich verschiedenen Bactriten gibt mir Veranlassung, dieses als selbstständige Art aufzustellen. Es besteht dasselbe aus sechs Kammern, welche sich sehr eng an einander reihen, so dass sie nicht das Dritttheil ihres Durchmessers von einander abstehen. Diese Kammern sind ziemlich tief und haben schräge Suturen, so dass die Rückenseite viel tiefer steht als die Bauchseite, und dergestalt ist auch die Krümmung der Kammerscheidewände eine weniger sphärische, da ihr höchster Punkt nicht mit dem Centrum zusammenfällt, sondern eine mehr parabolische. Ausser der schrägen Inclination nach hinten lässt die Suturallinie nur noch einen sehr kurzen engen Siphonallobus erkennen, welcher jedoch bei den nahestehenden Kammerwänden fast die vorhergehende erreicht. Die Normallinie ist auf der Dorsalseite deutlich sichtbar, indem sie als stumpflicher Kiel an den oberen Rändern der Kammerwände erscheint, jedoch nach unten hin verschwindet. Die äussere Schale blieb unbekannt, und lässt der Kieskern nur eine der früheren ähnliche membranartig dünne durchsichtige Hülle erkennen.

So unbedeutend das Bruchstück ist, muss es dennoch als einer deutlich unterschiedenen, wohl charakterisirten Art zugeschrieben werden. Die schiefe Stellung der Kammerscheidewände, die eng stehenden Kammern und der kurze Siphonallobus berechtigen gewiss zu einer Trennung von *B. subundatus.* Viel auffälliger nähert sich die Art Sandberger's *Bactrites carinatus* (vergl. Sandberger l. c. Taf. XVII, Fig. 3), von der sich die Art vielleicht nur durch die weniger schrägen und hinten nicht so aufgekrümmten Suturallinien und den Mangel eines Kieles unterscheiden lässt, und somit auch dieser Typus noch in den St. Cassianer Schichten mit erhalten ist.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Genus CERATITES Haan 1825.

Ceratites Cassianus Quenstedt.

Tab. XXXVII, Fig. 1.

1845. *Ammonites Cassianus* Quenst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 681.
1846. *Ammonites Cassianus* Quenst. Cephalopoden, p. 231, Tab. XVIII, Fig. 11.
1847. *Ammonites Cassianus* Buch Ceratiten, p. 14.
1849. *Ceratites Geinitzii* d'Orb. Prodr. I, p. 171.
1850. *Ammonites (Cer.) Cassianus* Hauer W. Fuchs Petref. d. Venetianer Alpen, p. 6, Tab. II, Fig. 5.
1860. *Ceratites Cassianus* Richth. Predazzo, p. 52.
1865. *Ceratites Cassianus* Hauer Cephalopoden der unteren Trias der Alpen, p. 3, Tab. II, Fig. 12.

Obwohl *Ceratites Cassianus* nicht mehr in die Schichten von St. Cassian gehört, und obwohl wir von demselben wiederholt Abbildungen besitzen, möchte ich doch von der Art eine solche neuerliche geben, da es mir daran liegt, eine möglichst vollständige Übersicht von dort bekannt gewordenen Petrefacten zu geben, und von St. Johann im Livinallongo, von wo meine Exemplare stammen, bisher noch keines abgebildet

wurde, und zu den von Quenstedt und Hauer gegebenen Formen eine neue Varietät zu liefern scheint. Der von Quenstedt gegebenen Abbildung nähert sich die Art im Ganzen sehr, zeigt aber einen ungleich flacheren Bauch; die Rippen, welche Quenstedt etwas gebogen angibt, sind hier gerade. Die von Hauer in den Sitzungsberichten der kais. Akademie mitgetheilte Abbildung einer Varietät von Anaba, welche sich durch auffallend vorstehende Dornen auf den ziemlich entfernten Rippen auszeichnet, kommt mit dieser Art gemeinsam vor und geht wohl auch in diese über.

Es ist dies übrigens der einzige wahre Ceratit, der bei St. Cassian vorkommt, da die früher als Ceratiten beschriebenen Arten von St. Cassian alle Jugendformen sind, deren ceratitenartige Lobenlinie in die eines Ammoniten übergeht.

In d'Orbigny's Conchylien (Prodrôme I, p. 171) figurirt als Nr. 11 ein *Ceratites Geinitzii* d'Orb. folgendermassen beschrieben: „Espèce a tours entièrement découverts, pourvu de deux pointes externes dans le jeune âge, mais lisse ensuit et comprimées. Mém. Ischara (Corfara?) Campillberge.“ — Das deutet unzweifelhaft auf einen *Ceratites Cassianus* hin, und es ist wohl erlaubt, die Art, die ohnehin nicht weiter bekannt wurde, wenigstens mit einem Fragezeichen hier beizuziehen.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 45 Millim., Nabelweite 20 Millim., Dicke 13 Millim., Mundhöhe 17 Millim.

Genus CLYDONITES Hauer 1800.

Clydonites nautilinus Münster sp.

Tab. XXXVII, Fig. 2.

1841. *Bellerophon nautilinus* Münst. Beitr. IV, p. 124, Tab. XIV, Fig. 1.
1841. *Goniatites pisum* Münst. Beitr. IV, p. 127, Tab. XIV, Fig. 6.
1843. *Goniatites aequilobatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 139, Tab. VIII, Fig. 14.
1845. *Ammonites nautilinus* Quenst. Cephalopoden, p. 231, Tab. XVIII, Fig. 1.
1849. *Aganides pisum* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1849. *Aganides aequilobatus* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1852. *Ammonites pisum* Gieb. Cephalopoden, p. 449.
1852. *Ammonites bicarinatus* Gieb. Cephalopoden, p. 445 (ex parte).
1860. *Clydonites pisum* Hauer Nachträge z. Cephalopoden-Fauna Hallstatt, p. 12 (124).
1864. *Ammonites nautilinus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

Die Art, welche häufig in St. Cassianer Schichten auftritt, hat einen sehr auffallenden Charakter schon darin, dass die Schale vollkommen glatt bleibt. Die Aufrollung der inneren Windungen ist eine vollkommen regelmässige, ganz verschieden hievon ist die Wohnkammer gebaut. Vor der Mündung zeigt dieselbe eine starke Auftreibung, die jedoch nach unten zu abnimmt, wodurch die Gestalt galeatenförmig wird, in derselben Weise biegt auch die Schale rasch gegen vorne um, wodurch der Umfang sehr aus dem Verlaufe einer regelmässigen Spirale gerissen wird. Die Kapuze über der Mundöffnung ist nicht stark gewölbt, sie sendet gegen vorne einen schirmähnlichen flachen abgestumpften Lappen aus, welcher mit dem Seitenrande verlauft, an der Seite sind die Ränder der Kapuze etwas eingedrückt, wodurch die Mundöffnung ein wenig eingeengt wird, und ziemlich weit zurückgezogen. Dort wo sich der Rand an den vorhergehenden Umgang anlehnt, springt er in einem ziemlich langen dreiseitigen Zahne vor, unter welchem die Randlinie zum Nabel wieder eine solche Krümmung macht, wie vom Ventrallappen zum Zahnfortsatz, und endlich an dem kleinen ganz unansehnlichen Nabel mit der Schale verlauft. Die so beschriebene Mundpartie ist leider seltener gut erhalten, doch oft genug wahrnehmbar, um genau gekannt zu werden. Wickelt man den äusseren Umgang, welcher die Wohnkammer bildet, ab, so erhält man eine Form, welche einem *Arcestes* sehr ähnlich sieht. Der etwas erweiterte Nabel zeigt gewöhnlich auch einen vorstehenden Stiel, welcher die Aushüllungsmasse der Nabelhöhle ist, oft ist er jedoch auch ganz offen. Man bemerkt ferner, dass die Lobenlinien am Beginne der Wohnkammer viel dichter stehen, als weiter nach hinten, also jene Eigenthümlichkeit wiederholen,

welche man bei Ceratiten beobachtet hat. Eben so sieht man auf den inneren Windungen die Spuren der früher vorhanden gewesenen Kapuze in einem deutlichen Eindruck.

Die Lobenlinie zeigt einen an der Spitze eingebogenen und sonach etwas herzförmigen Bauchsattel mit zwei sehr schmalen zungenförmigen Seitenloben, einen längeren ersten und einen kürzeren zweiten Sattel mit entsprechendem jedoch durchgehends schmäleren zungenförmigen Loben; ein schmaler fünfter Seitensattel trennt zwei breitere Hülfsloben. Der Charakter liegt zunächst in den abwechselnd langen und kurzen Sätteln. Am Schlusse der Wohnkammern ragen sie fast in einander hinein, später rücken sie weiter auseinander. Wickelt man noch einen Umgang ab, so kommt man auf noch entfernter stehende Lobenlinien, und der Nabel erweitert sich noch mehr, so dass der Jugendzustand dem ausgewachsenen völlig fremd ist. Solche jugendliche Exemplare kommen auch einzeln vor, und es zeigt sich an einem derselben der Ansatz der Wohnkammer bei nicht genäherten Lobenlinien; man könnte also veranlasst sein, diese Erscheinung mit Klipstein für eine selbstständige Art zu halten, doch kann man sich von der Richtigkeit meiner Angabe leicht überzeugen, wenn man ein Exemplar etwas sorgfältig abwickelt.

Diese im Vorhergehenden geschilderten Entwicklungsformen sind von den früheren Bearbeitern der Fauna von St. Cassian als gänzlich verschiedene Arten aufgefasst worden. Erstlich glaubte Münster in dem ausgewachsenen Thiere einen *Bellerophon* erkennen zu müssen, weil er keine Scheidewände in den Umgängen finden konnte. Die Münster'schen Originalexemplare aber zeigen gerade so gut — obwohl sehr schlecht erhalten — wie andere die Lobenlinie, wie ich es mit eigenen Augen bemerkte. Den inneren Kern nannte er *Goniatites pisum*, wie ihn auch Hauer bezeichnet. Die Jugendform, die er dergestaltermassen durch Abwicklung erhielt, ward von Klipstein als *Goniatites aequinodosus* beschrieben. Dass letztere nicht eine Jugendform von einem Arcesten sein kann, lehrt schon die Lobenlinie, und schon der Vergleich mit jener Form, welcher sie Giebel beizieht, müsste dies Beginnen als ungerechtfertigt widerrathen haben.

Die auf diese Weise erhaltene Entwicklungsgeschichte scheint mir für das Studium der Cephalopoden sehr lehrreich, da man dieselbe in wenigen Fällen so gut beobachten kann, und dieselbe sich besonders durch die auffallende Verschiedenheit ihrer einzelnen Punkte auszeichnet.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Fig. 2 *a* Höhe 12 Millim., Dicke 8 Millim.; Fig. 2 *b* Höhe 10 Millim., Dicke 7 Millim.

Clydonites ellipticoides Laube.

Tab. XXXVII, Fig. 3.

Es scheint für den ersten Anblick vielleicht ungerechtfertigt für einen Clydoniten, welcher dem *Clydonites ellipticus* Hauer aus den Hallstätter Schichten so ähnlich sieht, dass man ihn für identisch halten kann, einen neuen Namen aufzustellen, und obwohl ich kein Freund von dergleichen Häufungen bin, sah ich mich endlich doch in der Weise vorzugehen veranlasst. Bei der im Allgemeinen sehr gleichen Form der Clydoniten muss man wohl auch auf minutiösere Unterschiede sehen, und diejenigen, welche sich im vorliegenden Falle finden, scheinen mir doch ausreichend, wenigstens sind oft noch viel geringere Merkmale als Artenunterschiede bemerkt worden.

Die Gestalt ist fast kreisförmig, wenig verschoben, vor der Mündung ist die Schale mittelmässig angeschwollen, nach unten hin verschmälert, am dünnsten gegen die Kapuze zu. Die Kapuze selbst zeigt keine Ausbauchung, sondern nur eine schirmförmige Erweiterung nach vorne. Der Rand ist stark nach rückwärts ausgebuchtet und sanft eingedrückt, springt aber wieder vor und legt sich als ein sehr breiter Lappen auf die Schale. Dieser Lappen verlauft in einer ganz geraden Linie bis zum Nabel und biegt dort in diesen hakenförmig um, eine seichte, breite aber sehr deutliche Impression auf dem Lappen selbst umschreibt den Nabel in einiger Entfernung. Die Schale ist grob aber ziemlich gleich gerippt, die Rippen lassen sich bis nahe an den Nabel verfolgen, und sind vorne über den Bauch am stärksten, während sie oben auf der Kapuze fast ganz verschwinden.

Die Lobenlinie ist mir bis jetzt leider nicht bekannt geworden. Was ich nun als Unterschiede zwischen *C. ellipticus* und *ellipticoides* hinstellen möchte, ist Folgendes. Jener ist erstlich durchgehends feinrippiger, weiter ist der Lappen, womit sich die Kapuze an den Körper anlegt, bei dem ersteren viel kürzer und schliesst sich in einer schön geschwungenen nicht geraden und rasch umgebogenen Linie an den Nabel an, und zeigt hiebei auch durchwegs nicht jene Impression um den Nabelrand. Endlich hat der *C. ellipticoides* auch jenen breiten Rand an der Kapuze nicht, wie *C. ellipticus*, und ist auch dort bisweilen mehr ausgebuchtet. Nach diesen Unterschieden glaube ich beide Arten auseinander halten zu können, da sie weiter auch auf körperlich gleich grosse Individuen bezogen sind.

Originalexemplare im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Durchmesser über die Kapuze 31 Millim., über den Rücken 28 Millim., hintere Dicke 13 Millim., vordere 14 Millim.

Clydonites monilis Laube.

Tab. XXXVII, Fig. 4.

Auch diese Form möchte man für den ersten Anblick für eine mit *Clydonites delphinocephalus* identische Form halten, wenn sich nicht ein constanter Unterschied zwischen beiden Arten geltend machte.

Die Cassianer Art zeigt ebenfalls jene elliptisch verlängerte Form des letzten Umganges. Unter der Mundöffnung steht eine scharfe schneidige Querrippe vor, hinter welcher sich die Schale stark einsenkt und glatt ist, und über welchen Theil sich die stark geschwollene Kapuze entfaltet; die Kapuze lässt vor ihrer Auftreibung — wenigstens an keinem mir vorliegenden Exemplare — eine stark schirmförmige Entwicklung wahrnehmen, und vereinigt sich in einer ziemlich gesenkten Linie mit dem Nabelrande, der nach einer kleinen Erweiterung in die Rippe unter der Mundöffnung übergeht und so den Umriss eines nicht weit geöffneten Zirkels nachahmt. Die Seitenpartie um den Nabel ist weithin ganz glatt, und nur über den Bauch gehen scharfe kurze Rippen.

Die Lobenlinie zeigt zungenförmige Sättel und zugespitzte Loben. Der Bauchsattel kurz, die Lobensäcke schmal, hierauf folgen drei gleiche Sättel und zwei gleiche Loben; der vierte Sattel ist kürzer und etwas breiter, der vierte und fünfte Lobus gleich und schmal; der fünfte Sattel ist so breit wie zwei vorhergehende zusammen, hierauf folgt noch ein enger Lobus und ein schmaler schräger Halftsattel hart am Nabel. Wenn die von Fr. v. Hauer in seinen Nachträgen zur Fauna der Hallstätter Schichten Taf. V, Fig. 7 gegebene Abbildung der Lobenlinie des *C. delphinocephalus* richtig ist, so weicht die der Cassianer Art wesentlich dadurch von ihr ab, dass der 4.—6. Sattel verändert sind, der vierte ist schmäler, der fünfte viel breiter, der sechste wieder schmäler. Die nach innen sich von einander entfernenden Lobenlinien zeigen auch diese Art.

Zwischen der St. Cassianer und Hallstätter Art finde ich nun folgenden Unterschied: Der Hallstätter Clydonit hat scharfe Rippen, welche bis an den Nabel reichen, der St. Cassianer dagegen ist um den Nabel glatt. Diesen unterscheidenden Charakter habe ich an sämmtlichen mir zu Gebote stehenden Exemplaren beobachtet, und ich glaube ihn als Trennungsunterschied annehmen zu dürfen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser über die Kapuze 99 Millim., über den Rücken 8 Millim., Dicke 6 Millim.

Clydonites Friesei Münster sp.

Tab. XXXVII, Fig. 5.

1841. *Goniatites Friesei* Münst. Beitr. IV, p. 129, Tab. XIV, Fig. 13.
1841. *Goniatites spurius* Münst. Beitr. IV, p. 127, Tab. XIV, Fig. 7.
1843. *Goniatites Blumii* Klipst. Östl. Alpen, p. 137, Tab. VIII, Fig. 13.
1845. *Ammonites Friesei* Quenst. Cephalopoden, p. 349.
1845. *Ammonites spurius* Quenst. Cephalopoden, p. 374.
1849. *Aganides Friesei* d'Orb. Prodr. I, p. 180.

1849. *Aganides spurius* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1852. *Ammonites Frisei* Gieb. Cephalopoden, p. 485.
1852. *Ammonites spurius* Gieb. Cephalopoden, p. 486.
1864. *Ammonites Frisei* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412
1864. *Ammonites spurius* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

Dieser kleine Clydonit ist, so weit wir ihn bis jetzt kennen, dadurch ausgezeichnet, dass er einen sehr weiten Nabel hat. „Ein weit genabelter Pisum" charakterisirt ihn kurz und treffend Quenstedt. Es ist also immerhin möglich und sogar wahrscheinlich, dass der weite Nabel sich später verengert und eine echte Clydonitengestalt zum Vorschein kommt, die wir bis jetzt noch nicht kennen.

Die Schale dieses Clydoniten ist vom Anfang an bei weitem nicht so kuglig, wie *C. pentilinus*, er bleibt durchgehends mehr flach, hat eine schmale gerundete Bauchseite, ebene Flanken und einen weit offenen sehr tiefen Nabel, der alle früheren Umgänge deutlich erkennen lässt.

Die Lobenlinie zeigt einen sehr kurzen vorne eingedrückten Bauchsattel, mit kurzen Loben, von denen aus die Seitensättel ziemlich steil und auffällig hoch emporsteigen, dann sich in einen weiten parabolischen Hauptlobus herabsenken, der nicht so tief wie die Bauchloben herabstürzt, und nach der Bildung von einem stumpfen Hilfssattel unter dem Rande verschwindet. Diese sehr einfache Lobenlinie wiederholt sich auch an jüngeren Individuen, nur erscheinen hiebei die von den Seitenloben des Bauchsattels aufsteigenden Linien des Seitensattels weniger steil, sondern etwas schräge, welche je jünger je weiter auseinander gehen.

Obwohl wir nun wohl die Jugendform zu der vorstehend beschriebenen kennen, müssen wir dennoch annehmen, dass sie selbst keine ausgewachsene ist und wohl schliesslich in eine solche übergeht. So weit wir die Charaktere der übrigen Clydoniten kennen, können wir freilich *C. ellipticoides* und *C. monilis* nicht in Betracht ziehen, da wir deren Inneres nicht kennen, so viel aber ist gewiss, dass ausser dem sehr offenen Nabel auch die flachere Gestalt und die viel einfachere Lobenlinie einen Unterschied bietet.

Münster hat aus der Art zwei gemacht, die Jugendform nannte er *Goniatites spurius*. Da er die Lobenlinie weniger genau wiedergab, sah sich Klipstein veranlasst, die Form neuerlich als *G. Blumii* zu beschreiben. Ein dem vorhergehenden äquivalentes Exemplar hat Münster als *Goniatites Frisei* beschrieben. Nach dem Vorstehenden ist die Entwicklung einer Art aus der anderen leicht zu übersehen.

Originalexemplar im k. k. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Durchmesser 7 Millim., Dicke 3·5 Millim., Nabelweite 2·2 Millim.

Genus TRACHYCERAS Laube.

Trachyceras Aon Münster.

Tab. XXXVIII, Fig. 1—7.

1834. *Ammonites (Ceratites) Aon* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 13, Tab. I, Fig. 4.
1834. *Ammonites (Ceratites) Aon* var. *punctatus* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 13.
1834. *Ammonites (Ceratites) Aon* var. *bipunctatus* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 13.
1841. *Ammonites Aon* Münst. Beitr. IV, p. 130, Tab. XV, Fig. 27.
1841. *Ammonites bipunctatus* Münst. Beitr. IV, p. 131, Tab. XIV, Fig. 17.
?1841. *Ceratites Oceani* Münst. Beitr. IV, p. 132, Tab. XV, Fig. 19.
1841. *Ceratites sulcifer* Münst. Beitr. IV, p. 134, Tab. XV, Fig. 22.
1841. *Ammonites rimosus* Münst. Beitr. IV, p. 134, Tab. XV, Fig. 31.
1843. *Ammonits spinuloso-costatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 112, Tab. V, Fig. 6.
1843. *Goniatites ornatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 138, Tab. VII, Fig. 12.
1843. *Ammonites Decheni* Klipst. Östl. Alpen, p. 118, Tab. VI, Fig. 6.
1843. *Ceratites Zeuschneri* Klipst. Östl. Alp. p. 131, Tab. VII, Fig. 2.
1843. *Ceratites brevicostatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 131, Tab. VII, Fig. 6.
1843. *Ammonites noduloso-costatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 123, Tab. VII, Fig. 5.
1843. *Ammonites Credneri* Klipst. Östl. Alpen, p. 119, Tab. VI, Fig. 10.
1843. *Ammonites nodocostatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 120, Tab. VI, Fig. 12.
1843. *Ammonites Humboldtii* Klipst. Östl. Alpen, p. 112, Tab. V, Fig. 5.
1843. *Ammonites spinuloso-costatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 112, Tab. V, Fig. 6.

1845. *Ammonites Aon punctatus* Quenst. Petrefactenk. Deutschl. Cephalop. I. Bd. p. 236, Tab. XVIII, Fig. 6.
1849. *Aganides ornatus* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Ceratites bipunctatus* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Ceratites Okeani* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1849. *Ceratites sulcifer* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Ceratites brevicostatus* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Ammonites Aon* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1852. *Ammonites Aon* Gieb. Cephalopoden, p. 579.
1852. *Ammonites (Goniatites) ornatus* Gieb. Cephalopoden, p. 763.
1852. *Ammonites (Ceratites) Okeani* Gieb. Cephalopoden, p. 764.
1852. *Ammonites floridus* Gieb. Cephalopoden, p. 761 (ex parte).
1852. *Ammonites Aon* Gieb. Deutschl. Petref. p. 574.
1855. *Ammonites Aon* Köchlin-Schlumberger Bull. Soc. géol. de Fr. p. 1056.
1858. *Ammonites Aon* Pictet Traité de Paléont. Bd. II, p. 685, Tab. 53, Fig. 12.
1860. *Ammonites Aon* Richthofen Umgebung von Predazzo, p. 84.
1864. *Ammonites Aon* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412 (ex parte).
1864. *Ammonites sulcifer* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.
1864. *Ammonites bipunctatus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.
1868. *Ammonites Aon* Lbe. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.
1869. *Trachyceras Aon* Lbe. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.

Unter den zuerst von St. Cassian bekannt gewordenen Ammoniten, welche Graf Münster 1834 im Jahrbuche für Mineralogie und Geognosie von Leonhardt und Bronn beschrieb, findet sich auch eine eigenthümliche, sehr discoide Form mit Sichelrippen, die mit spitzen Knoten besetzt sind, welche Münster *Ammonites (Ceratites) Aon* nennt, und von der er mehrere Varietäten unterscheidet. In seinen Beiträgen zur Petrefactenkunde ist diese Species schärfer charakterisirt, und es werden einige neue Arten dazu genannt, die nach ihrer beobachteten Lobenlinie theils Ammoniten, theils Ceratiten genannt werden. Klipstein vermehrt die Zahl der Arten um ein beträchtliches, freilich genügte ihm das erste beste Bruchstück, um eine neue Art zu begründen, so dass von St. Cassian allein mehr als zwanzig Aon-Formen bekannt wurden. Quenstedt in seinen Cephalopoden (p. 234 ff.) macht auf diese ungerechtfertigte Zersplitterung und zugleich auf die eigenthümliche Lobentheilung bei älteren und jüngeren Individuen aufmerksam. Es ist dies die erste kritische Untersuchung von der hier beregten Gruppe, die seiner Zeit zu einem Resultate führte, welchem das von mir aus eigenen Studien erlangte sehr nahe liegt. Zur selben Zeit wurden auch von Quenstedt und Hauer die ersten Aonen aus den Hallstätter Schichten bekannt gemacht, und mehrere mit St. Cassianer Arten identificirt. Ich werde am geeigneten Orte hierüber meine Meinung darlegen. D'Orbigny hat gleichfalls wie Quenstedt eine Reihe Klipstein'scher Namen verschwinden lassen, so auch Giebel; eben so lehrreich ist Köchlin-Schlumberger's Erfahrung über diesen Ammoniten und seine Verwandten, aber einige Formen, die ebenfalls hieher gehören, haben sich den Augen der Forscher entzogen bis in die heutige Zeit.

In Anbetracht ihrer Abweichung in der äusseren Form und ihrer eigenthümlichen Lobenlinie trennt sie Pictet als selbstständige Gruppe unter dem Namen *Gemmati*. Ich bin noch einen Schritt weiter gegangen und habe versucht, auf der von Suess vorgezeichneten Bahn weiter schreitend, die Gruppe der Aonen als eine selbstständige Sippe darzustellen (vergl. Laube, Über *Ammonites Aon* Münst. und dessen Verwandte. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. 1869). Indem ich auf den Inhalt jener Abhandlung verweise, möge es hier genügend sein, die ursprüngliche und wahre *Aon*-Form sicher gestellt zu haben, wodurch, wie ich glaube, für die Geologie ein besonderer fester Haltpunkt geschaffen werden möchte.

Der typische *Trachyceras Aon* ist stark discoid, mit flachen breiten Seiten, engem, scharfkantigem und tiefem Nabel, schmaler Bauchseite, deren Mitte eine tiefe, schmale Rinne einnimmt, welche beiderseits von queren, starken zwei- und dreitheiligen Knoten begrenzt ist. Die Seitenflächen sind mit starken, gerundeten Sichelrippen bedeckt, welche sich auf dem Bauche sehr stark nach vorne krümmen, während sie auf der Mitte des Umganges kaum noch einmal das Bestreben zeigen, sich nach vorne aufzubiegen, sondern fast gerade verlaufen. Es kommt häufig vor, dass die Rippen dichotomiren, viele aber bleiben auch durchaus ein-

fach. Vom Nabelrande bis zur Bauchrinne zählt man eine Reihe von scharfen Knoten, welche sich in regelmässigen Reihen folgen, daher sie fast parallele Spirallinien bilden; die Anzahl derselben nimmt mit dem Alter des Thieres zu, und sie erscheinen gegen die Bauchrinne zu mehr gehäuft, man zählt deren oft zehn bis zwölf, die älteren unterscheiden sich von den jüngeren durch die auffallendere Stärke.

Die Lobenlinie, wie ich dieselbe von einem grösseren Individuum ablesen konnte, zeigt folgende Gestalt: Siphonalsattel lang, zungenförmig, vorne stumpf, jäh in den tiefen Siphonalloben einfallend. Der Siphonallobus bildet eine tiefe scharfe Spitze neben dem Siphonalsattel, dann sanft ansteigend schwach eingeknickt und vor dem Seitensattel noch einmal in einen stumpfen nicht tiefen Sack eingebogen. Erster Seitensattel zungenförmig, ziemlich lang, mit welligen Rändern, den vorhergehenden nicht berührend. Hauptseitenlobus breit, mit sehr tiefen, schräg divergirenden spitzen Säcken, welche sich ziemlich symmetrisch gegenüberstehen. Zweiter Seitensattel lang zungenförmig, mit welligen Rändern weit in den vorderen hineinragend und diesen an manchen Stellen berührend. Zweiter Seitenlobus dem ersten der Form nach ähnlich, jedoch in verkehrter Stellung, neben dem zweiten Seitensattel zwei kurze stumpfe Spitzen, vor dem dritten Seitensattel ein sehr tiefer Sack, am Sattel noch ein schwächerer und ein stärkerer stumpfer kurzer Sack. Dritter Seitensattel kurz, vorne zungenförmig, fast ganzrandig. Erster Hilfslobus kurz stumpf zweizackig; erster Hilfssattel stumpf dreiseitig, liegt gerade an der Nabelkante, folgender Hilfslobus tiefer eingezackt, zweispitzig. Den Rückenlobus blosszulegen gelang nicht.

Nach dieser mit möglichster Sorgfalt gegebenen Beschreibung, welche eine genaue Zeichnung noch besser unterstützt, werden die Eigenthümlichkeiten und auffälligen Abweichungen dieser Linie von anderen solchen deutlich in die Augen fallen, und es wird sich darnach manche irrthümliche ältere Auffassung beseitigen lassen. Von den älteren hieher gehörigen Zeichnungen sind jene von Quenstedt l. c. gegebenen noch die besten und genauesten.

Die bis hieher gegebene Beschreibung des *Trachyceras Aon* bezieht sich auf ein Individuum, welches dem von Münster in seinen Beiträgen abgebildeten Exemplare auf das vollkommenste gleicht. Zu dieser Entwicklungsstufe führen nun eine ganze Reihe von Mittel- und Jugendformen, welche ein lehrreiches Bild über den Gang der Entfaltung des Thieres gewähren, und unter welche die Eingangs citirten verschiedenen Münster'schen und Klipstein'schen Arten zu subsummiren sein werden, die ich an der gehörigen Stelle namhaft machen will.

Die jüngste Form (Tab. XXXVIII, Fig. 1—3), welche man zu beobachten Gelegenheit hat, die man in vielen Fällen bequem aus einem grösseren Individuum herausschälen kann, zeigt einen verhältnissmässig grossen Nabel und ist weniger involut. Die Seiten sind um den Nabel herum mit kurzen dicken Falten bedeckt, die etwas gekrümmt erscheinen, in dem jugendlichsten Alter aber ganz gerade sind, die Bauchseite ist gerundet und zeigt in der frühesten Jugend nur zwei Reihen kleiner Knötchen, welche ein verhältnissmässig breites Band begrenzen. Nicht lange und zu den ersten Reihen gelangen beiderseits noch je eine Reihe rundlicher Knötchen, gegen welche hin die Rippen sich nicht immer erstrecken, und welche sie erst in späterem Alter erreichen. Die Lobenlinie zeigt eine ganz eigenthümlich an Goniatiten mahnende Entwicklung. Ein sehr kurzer Bauchsattel, neben welchem beide Lobensäcke, die in ihrem Grunde kaum wahrnehmbar gekerbt sind, während die Sättel ganzrandig bleiben. Dies ist jenes Altersstadium, welches Klipstein's *Goniatites ornatus* und Münster's *Ammonites rimosus* bezeichnen.

Im weiteren Altersstadium, das nun leicht in seiner Fortentwicklung beobachtet werden kann, bis es die als typisch beschriebene Gestalt erreicht, sehen wir zunächst, wie die anfangs angedeuteten Rippen sich nach und nach über die ganze Flanke ausdehnen, bis sie den Rand der Bauchbinde erreichen; hiebei nimmt die Involubilität bedeutend zu und der Nabel bleibt verhältnissmässig eng, hat aber nicht jene scharfkantigen Ränder, wie in dem ausgewachsenen Zustande. Man sieht dann das Erscheinen einer dritten Knotenreihe zwischen dem Nabel und der randlichen, dann eine weitere zwischen den beiden am Rande, die mehr oder minder scharf hervortreten, aber die ursprünglichen an Grösse doch nie erreichen. Selbst zwischen den beiden das Bauchband begrenzenden Reihen schieben sich ihnen zunächst schwächere ein, und dadurch wer-

den diese nach und nach mehrtheilig; nebenher tieft sich das Anfangs flache Band mehr und mehr ein, und wird immer mehr rinnenförmig. Während dieser Entwicklungsphase schreitet auch die Lobenlinie in ihrer weiteren Entwicklung stetig fort. Wir sehen bei den jüngeren Individuen die Lobensäcke immer tiefer und im Grunde deutlicher gezackt werden, wobei die typische Form der Lobenlinie immer mehr hervortritt. Anfangs bleiben die Sättel noch ganzrandig, sie werden jedoch auch nach und nach schwach kerbrandig, bis sie endlich vollkommen ausgebildet sind. In diese Entwicklungsreihe gehören die von Münster und Klipstein als *Ceratites bipunctatus, Ceratites Zeuschneri, Ammonites Humboldtii* etc. bezeichneten Arten. Nun hat aber seiner Zeit auch Klipstein auf lose Bruchstücke bestimmte Species begründet, die man nicht halten kann und die er sogar selbst zweifelhaft genug findet; solche der einen oder der anderen Art zugehörige Stücke müssen sachgemäss verschwinden, und ich habe daher eine grössere Reihe derselben hiermit eingezogen.

Es muss von vornherein schon auffallend erscheinen, dass ich unter der vorstehenden Literatur durchaus vermieden habe, den vielfach aus den Hallstätter Kalken citirten *Aon* mit aufzunehmen, um so mehr, als ich Varietäten einziehe, welche mit Hallstätter Vorkommnissen identificirt werden. Dieser Vorgang erscheint dadurch gerechtfertigt, wenn ich erkläre, dass ich zu der Überzeugung gekommen bin, dass wohl der Typus des *Trachyceras Aon,* nicht aber die Species in den Hallstätter Schichten erhalten ist.

Unterstützt von verehrten Fachgenossen habe ich möglichst viel Material untersucht und da gefunden, dass die Identität von Hallstätter und Cassianer Formen eine nur scheinbare ist. Schon Quenstedt l. c. bemerkt, dass die Hallstätter Aonen viel evoluter sind als die von St. Cassian, und hiezu möchte ich beifügen, dass bei den evoluten Formen die Rippen viel gröber, viel dicker gerundet sind, und viel weniger gedrängt stehen, dass selbst die Form eine viel verschiedene ist, indem die meist sehr gerundete Bauchseite breiter als bei *Aon* ist. Es ist aber noch eine andere Reihe vorhanden, welche mehr discoid, enger genabelt und fein gerippt ist, und dadurch eben so wie die frühere vom wahren *Aon* verschieden erscheint. Nun geht nach Allem, was ich gesehen habe, meine Ansicht dahin, dass die *Aon*-Form in Hallstatt nach zwei Seiten hin variirt auftritt, die zwar der Stammform ziemlich nahe kommen, dieselbe aber nicht erreichen, und die wirklich in den jüngeren Hallstätter Schichten sich nicht mehr erhalten hat. Die von Fr. v. Hauer und in neuester Zeit von v. Dittmar beschriebenen und mit St. Cassianer Aonen identificirten Formen sind keineswegs richtig. Durch die von Klipstein abgebildeten Bruchstücke sind beide Autoren irregeführt worden, denn weder der von Hauer identificirte *Ammonites Credneri* ist mit Klipstein's Species identisch, noch Dittmar's *Ammonites noduloso-costatus*, die beiden sind den genannten Autoren rechtmässiges Eigenthum und gehören in die oben citirten beiden Reihen, in welche *Aon* variirt; *A. Credneri* in die discoide, *A. noduloso-costatus* in die evolute Reihe, und so dürfte es sich auch mit anderen Formen verhalten, welche aus missverstandenen geologischen Verhältnissen in der früheren Zeit und durch ungenaue Abbildungen in der älteren Literatur möglich waren.

Eine grössere Verwandtschaft, ja wie ich glaube Identität, zeigen die Aonen aus den unteren Raibler Schichten mit jenen von St. Cassian. Ich will aber dies Factum nicht vollkommen sicher hinstellen, da mir aus den Raibler Schichten ein gutes Materiale fehlt, was ich wohl sehr bedauern muss.

Originalexemplare in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes.

Grösse:

Fig.	Scheibendurchmesser	Dicke	Mundhöhe	Nabelweite
1.	3·8 Millim.	2·5 Millim.	2·0 Millim.	1·2 Millim.
„ 3.	7·3 „	4·0 „	3·8 „	2·0 „
„ 5.	13·5 „	? „	7·3 „	3·0 „
„ 7.	46·0 „	17·5 „	20·2 „	9·0 „

Trachyceras Brotheus Münster.

Tab. XXXVIII, Fig. 8—14.

1834. *Ammonites Brotheus* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 13, Tab. II, Fig. 6.
1834. *Ammonites Aon* var. *difformis* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 13, Tab. II, Fig. 5.
1841. *Ammonites Brotheus* Münst. Beitr. IV, p. 137, Tab. XIV, Fig. 28.
1845. *Ammonites Larva* Klipst. Östl. Alpen, p. 127, Tab. VII, Fig. 9.
1843. *Ammonites armato-cingulatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 128, Tab. VII, Fig. 10.
1843. *Ammonites mirabilis* Klipst. Östl. Alpen, p. 108, Tab. V, Fig. 2.
1843. *Ammonites nodocostatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 120, Tab. VI, Fig. 12.
1843. *Ammonites Veltheimi* Klipst. Östl. Alpen, p. 122, Tab. VII, Fig. 3.
1845. *Ammonites Aon nodosus* Quenst. Cephalopoden, p. 236, Tab. XVIII, Fig. 7 (ex parte).
1849. *Ammonites Aon* d'Orb. Prodr. I, p. 181 (ex parte).
1849. *Ammonites Ruppeli* d'Orb. Prodr. I, p. 182 (ex parte).
1849. *Ammonites mirabilis* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1849. *Ammonites armato-cingulatus* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1849. *Ammonites Larva* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1852. *Ammonites Aon* Gieb. Cephalopoden, p. 579 (ex parte).
1852 *Ammonites Larva* Gieb. Cephalopoden p. 762.
1855. *Ammonites Aon* Köchlin-Schlumberger Bull. Soc. géol. de Fr. p. 1057.
1864. *Ammonites Aon* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412 (ex parte).
1868. *Ammonites Brotheus* Lbe. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.

Es ist eine bekannte und seit d'Orbigny, ihrem Begründer, vielfach erhärtete Thatsache, dass man bei den Ammoniten drei auffällig verschiedene Alterszustände, einen embryonalen, den der Accrescens und den der Decrescens unterscheiden kann, und dass die vollkommenste Entwicklung der Schale im mittleren Altersstadium zu suchen ist.

Diese an vielen Ammoniten nachgewiesene Erscheinung lässt sich in einer sehr auffälligen Weise an *Trachyceras Brotheus* nachweisen, u. z. so, dass es fast schwer wird, die eigentliche Form desselben zu fixiren, und es nothwendig ist, die ganze Reihe der Entwicklung vom Anfange an zu betrachten bis an den Schluss, wobei sich dann von selbst die typische Mittelform ergeben wird.

Der Embryonalzustand, wie ich den bei *A. Brotheus* kennen lernte, ist sehr jenem analog, welchen ich bei *A. Aon* schilderte. Der kleine Körper ist wenig involut, zeigt einen tiefen Nabel, dessen Ränder mit kurzen Falten besetzt sind, auf der Bauchseite ein Band, das beiderseits von einer Knotenreihe besetzt ist, der sich bald je eine zweite zugesellt. Die Loben sind Goniatiten-ähnlich, ein kurzer Bauchsattel, tiefe nur im Grunde fein gezackte Loben und ganzrandige Sättel. Wir würden also in dieser Beschreibung kaum einen rechten Unterschied zwischen beiden obigen Arten finden. Es stellen sich jedoch bei *Trachyceras Brotheus* bald sehr wesentliche Abweichungen ein. Die erste ist die, dass die kurzen Falten um den Nabel in stumpfe Dornen übergehen, und sich unter diesen sodann zu stumpfen Rippen bis an die Bauchrinne erweitern. Diese dicke Rippe wird immer auffälliger, so dass sie endlich in einen dicken Wulst übergeht, welcher an den Seiten je einen sehr langen spitzen Dorn trägt. Die Entwicklung der kurzen Dornen um den Nabel, während selbst die zwei Knotenreihen neben der Bauchrinne mächtiger anschwellen. Die letztere wird dadurch bedeutend markirt. Zwischen die eben beschriebenen Wülste schieben sich nun schwächere ein, an welchen jene Nabeldornen ganz fehlen, und nur die Bauchknoten vorhanden sind. Wie mich ein vorliegendes Exemplar belehrt, scheint sich diese starke Faltung durch eine Aufstülpung des Mundrandes zu bilden, wobei seitlich die um den Nabel stehenden Dornen nach rückwärts geschickt werden, während sich die Mundwulst selbst über die Bauchrinne fortsetzt, welche nur als ein tieferer Einschnitt zwischen beiden Randknötchen erscheint, und selbst diese sind in der Weise modificirt, indem sie nach rückwärts verlängert sind.

Die Lobenlinie ist um diese Altersperiode vollkommen Ceratiten-ähnlich geworden, doch beginnen die Sättel bereits Kerbränder zu zeigen. Ist nun einmal diese Entwicklungsstufe erreicht, so bleibt das Verhältniss ziemlich stationär, doch treten alle die Merkmale noch viel deutlicher hervor. Wir haben dann stark aufgeblähte Individuen mit ungemein wulstigen Rippen, welche mit sechs und mehr langen nach rückwärts

gekrümmten Dornen besetzt sind und die Bauchrinne nur wie eine tiefe Incision zwischen sich durchlassen, namentlich bilden die Nabeldornen stark zurückgekrümmte Hörner. Zwischen diesen starken Knotenwülsten zeigen sich schwächere der vorhergehenden Knotenwulst genäherte (vom Munde aus gerechnet) nur vier spitzige Knötchenreihen. Der enge Nabel wird durch die mächtigen Knoten fast ganz ausgefüllt und hiedurch bedeutend eingeengt. Hat der *Trachyceras* diese Gestalt angenommen, dann können wir ihn als die entwickelte Form von *Brotheus* ansehen, denn nur durch ein kurzes Übergangsstadium nimmt der Ammonit fast plötzlich einen entschieden anderen Charakter an. Dieses Übergangsstadium besteht darin, dass jene Ungleichheit zwischen den schwächeren und stärkeren Knotenreihen aufhört; jene werden kräftiger, diese kleiner, die Bauchrinne tritt wieder stark hervor, die Rippen stehen enger an einander, werden immer gleichartiger, die anfänglich starken und dichten Knoten breiten sich aus und werden mehrtheilig, noch später nehmen die Rippen eine deutliche Sichelform an und dichotomiren hin und wieder, es gestaltet sich nunmehr eine Form, welche mit *Aon* ganz übereinstimmt, und welche in Bruchstücken nicht hievon zu unterscheiden ist. Eigenthümlich ist in diesem Alter noch, wie die jüngeren Umgänge sich auf die vorhergehenden alten stützen, indem ihnen jene stark entwickelten Hörner, wie die Arme eines Lehnstuhles zum Träger dienen. Die Spitzen dieser Hörner bleiben dann nur noch im Nabel sichtbar, und wenn die Entwicklung des Thieres so weit und weiter gediehen ist, hat man zur Unterscheidung von *Trachyceras Aon* keine andere Hilfsquelle mehr, als den durch die Hörnerspitzen sehr eingeengten Nabel. Die Lobenlinie ist, wie ich sie an einem abgeätzten Exemplare sehe, von jener eines *Aon* nicht zu unterscheiden, sie zeigt genau jenen zungenförmigen Bauchsattel, die tiefen zweispitzigen Loben, den zungenförmigen ersten Nebensattel, den fingerig getheilten sechsspitzigen Hauptlobus, die sich berührenden Nebensättel und so weiter alle folgenden Loben und Sättel in genauer Übereinstimmung mit *Trachyceras Aon*.

Diese vorstehend beschriebene auffällige Erscheinung ist schon von den früheren Autoren über die St. Cassianer Fauna nicht unbeachtet geblieben. So schreibt Münster (Beiträge IV, p. 137): „Auffallend ist es, wie zwei so abweichende Species, nämlich *Aon* und *Brotheus* in einander übergehen können. Man findet nämlich bei St. Cassian nicht selten Ammoniten, von welchen die vorderen zwei Dritttheile oder auch drei Viertheile der äusseren Windungen zu *Aon* zu gehören scheinen, während das letzte Dritttheil nicht vom *A. Brotheus* zu unterscheiden ist u. s. w.“ Dieselbe Bemerkung macht Klipstein bei seinem mit *A. Brotheus* identischen *Am. armato-cingulatus* (Östl. Alpen, p. 128) und Quenstedt hat beobachtet, dass *A. Brotheus* in *Ammonites Aon* zu stecken pflege, so dass man ersteren von letzterem abwickeln könne (Cephalopoden, p. 234), eine Ansicht, die auch in Giebel's Cephalopoden, und in späteren Werken wiedergegeben ist, der auch ich anfangs beipflichtete, indem ich *Brotheus* für eine Jugendform von *Aon* hielt.

Wenn man nun aber vergleicht, was ich im vorhergehenden Artikel über *Trachyceras Aon* sagte, wie ich durch eine ganz andere und, wie ich glaube, ganz sichere Reihe zur ausgewachsenen *Aon*-Form gelangte, so tritt hier der Fall ein, dass wir durch zwei gänzlich verschiedene Entwicklungsreihen zu einer und derselben Form gelangen, was eine sehr auffällige Erscheinung ist, und sich auf zweierlei Art erklären lässt.

Vor allem Anderen kann doch — um selbst noch dieser Möglichkeit zu gedenken — von einer Monstrosität nicht die Rede sein, da eine so oft und an so vielen Exemplaren beobachtete, ganz regelmässige Ausbildung den Charakter nicht hat. Es kann also sein:

1. Dass vorliegende zwei Formen *Aon* und *Brotheus* wirklich verschiedene Species sind, und wir werden als unterscheidendes Merkmal anführen, dass *Aon* einen kantigen, *Brotheus* einen knotigen Nabel hat, und die Übereinstimmung der älteren Umgänge weniger beachten, oder schon durch weniger discoide Form verschieden finden, und eben so gut wie auch bei der folgenden Annahme, die Veränderung der Form im Alter als eine Erscheinung der Periode der Decrescenz hinstellen, und hiemit die Verschiedenheit beider Species genügend rechtfertigen.

Es kann aber auch sein:

2. dass wir eine bisher weniger beachtete Erscheinung vor uns haben — und ich möchte von vornherein bemerken, dass mir diese die wahrscheinlichere zu sein scheint — dass nämlich beide Arten

eine und dieselbe sind, und dass sie nur nach dem Geschlechte, nach sexuellen Unterschieden geändert sind.

Wir sehen beide Arten in ihrem embryonalen Zustande übereinstimmend, in der folgenden Lebensperiode verschieden, im Alter wieder einander genähert und wohl endlich übereinstimmend. Diese Erscheinung rechtfertigt die Annahme, dass also die Formen zusammen gehören, und dass man wohl berechtiget ist, in der Entfernung derselben von einander in der mittleren Lebensperiode keinen hinreichenden Grund für eine specielle Trennung finden zu können. Es scheint mir im hohen Grade wahrscheinlich, dass die Thiere im geschlechtsreifen Zustande auch im Äusseren verschieden waren — das ist auch heute noch bei den lebenden Cephalopoden in einer absonderlichen Weise der Fall — und dass sie erst im Alter, wo ihre geschlechtliche Thätigkeit sich verminderte, einander wieder ähnlich wurden. Dieser Annahme würde selbst das relative Verhältniss ihrer Grösse entsprechen, denn während *Trachyceras Aon* offenbar viel grösser wird, bleibt *Trachyceras Brotheus* bedeutend zurück (dasselbe Verhältniss bei den lebenden Cephalopoden) und es möchte der Ansicht nach *Trachyceras Aon* dem weiblichen, *Trachyceras Brotheus* dem männlichen Geschlechte entsprechen.

Die Idee von der Möglichkeit, dass die Geschlechtsverschiedenheit bei den Ammoniten auch im Äusseren zum Ausdruck komme, ist gewiss keine neue. Sie hat sich schon Leopold v. Buch (Über Ceratiten, p. 11) aufgedrängt, auch Reynès, Köchlin-Schlumberger und Fr. v. Hauer hat an sie gedacht, und sie wird sich noch öfter ausprägen. Parallele Entwicklungsreihen sind ja doch nicht vereinzelt. Ich will nur auf die auffällige Reihe von *Ammonites Jason* Reinicke und *Ammonites ornatus* Park. aus dem Oxford, auf *Ammonites mamillatus* d'Orb. aus dem Neocom aufmerksam machen, und bei letzterem nur noch die Bemerkung hinzufügen, dass dieser die Phasen, wie sie *Trachyceras Brotheus* durchläuft, in einer wahrhaft auffälligen Weise wieder zeigt. Es wird auch weiter keine grossen Schwierigkeiten machen, noch andere solche Reihen zu finden.

Ich selbst fühle mich, nach dem was ich gesehen habe und was mir die Reihe der Aone ergibt, noch nicht autorisirt, die Schlussfolgerung auf geschlechtliche Verschiedenheit im Äusseren als apodiktisch sicher hinzustellen, ich glaube aber, dass ich wenigstens auf solche auffällige Thatsachen aufmerksam machen soll, aus deren öfterer Wiederholung etwa erst eine grössere Sicherheit für eine Schlussfolgerung in dem gedachten Sinne resultiren würde.

Originalexemplare in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes.

Grösse:

Fig.	Scheibendurchmesser	Dicke	Mundhöhe	Nabelweite
Fig. 8.	25 Millim.	11·2 Millim.	13 Millim.	6 Millim.
„ 10.	12 „ [1])	9 „ [1])	8 „	4 „
„ 12.	6 „	5 „	3 „	2 „
„ 15.	3·8 „	3 „	2 „	1·5 „

Trachyceras dichotomum Münster sp.

Tab. XXXIX, Fig. 1.

1841. *Ceratites dichotomus* Münst. Beitr. IV, p. 132, Tab. XIV, Fig. 18.
1845. *Ceratites Jägeri* Klipst. Östl. Alpen, p. 138, Tab. VIII, Fig. 4.
1849. *Ceratites dichotomus* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1852. *Ammonites dichotomus* Gieb. Cephalopoden, p. 581 (ex parte).
1864. *Ammonites dichotomus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.
1868. *Ammonites dichotomus* Lbe. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.

Obwohl ich mit Bestimmtheit annehmen zu können glaube, dass auch dieser *Trachyceras* nichts anderes als eine Jugendform ist, welche noch nicht vollständig entwickelt ist, muss ich sie doch als eine selbstständige Form auffassen. Grund hiezu bietet mir ihre eigenthümliche Ornamentirung.

---

[1]) Zwischen den Knoten gemessen.

Die Form ist eine ganz *Aon*-artige, flach mit engem Nabel und mässig gewölbtem Rücken, um den Nabel stehen keine Kerben oder Knötchen, und die Rippen bleiben über die ganze Seite davon frei, sie sind mittelstark und dichotomiren von der Nähe des Nabels weg ziemlich regelmässig. Die Bauchrinne ist schmal und tief und von starken Knotenreihen begrenzt, zu welchen die Enden der Rippen anschwellen. Ich kann hieran keine Mehrtheilung erkennen, wie bei anderen Aonen. Nur etwas darunter nimmt man eine sehr schwache zweite Knotenreihe wahr.

Die Lobenlinie zeigt den Charakter der Aonen in der Entwicklung ohne besondere merkliche Abweichung in der von Münster dargestellten Weise, nur werden nach oben hin die Sattellappen kerbrandig.

In ihrer Totalität betrachtet liegt demnach der Unterschied in dem knotenfreien Bauche, während bei *Trachyceras Caudaules* die Knoten am Bauche gehäuft waren, und sind sie hier gänzlich bis auf eine starke und eine undeutliche Reihe verschwunden, wodurch sie sich leicht von allen anderen Arten unterscheiden.

Klipstein hat die etwas ausgewachsenere Form als eine andere Species aufgefasst, welche schon d'Orbigny am gehörigen Platze eingezogen hat. Giebel subsummirt eine Reihe gar nicht hieher gehöriger Formen unter diese Art, was vollkommen unstatthaft ist. Die von ihm untergeordneten *A. Basileus* und *Busiris* gehören gar nicht in dieses Geschlecht und sind bei ihrer bedeutenden evoluten Form nicht zu verwechseln.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 12 Millim., Dicke 5 Millim., Mundhöhe 6 Millim., Nabeldurchmesser 3 Millim.

Trachyceras Münsteri Wissmann sp.

Tab. XXXIX, Fig. 2.

1841. *Ceratites Münsteri* Wissm. bei Münst. Beitr. IV, p. 133, Tab. XV, Fig. 21.
1845. *Ceratites Meriani* Klipst. Östl. Alpen, p. 134, Tab. VIII, Fig. 5.
1849. *Ceratites Münsteri* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Ceratites Meriani* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1852. *Ceratites (A.) Münsteri* Gieb. Cephalopoden, p. 763.
1864. *Ammonites Aon* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst p. 412 (ex parte).
1868. *Ammonites Münsteri* Lbe. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.

Die Form dieses kleinen *Trachyceras* ist etwas weniger involut als *Aon*, obgleich die beiden Arten einander sehr nahe stehen. Ein Unterschied macht sich jedoch schon vom jugendlichsten Stadium an geltend, das ist nämlich die Tendenz auf den kurzen Rippen der Seite Knoten zu bilden, wodurch wir dann vier Reihen solcher erhalten. Wie bei *Aon* stehen nämlich beiderseits der Bauchrinne je zwei Reihen Knoten, dazu kommen noch jene auf den Flanken. Die Rippen, obwohl eben so wie bei *Aon* manchmal dichotomirend, bleiben durchgehends gröber und stehen weiter von einander ab.

Die Lobenlinie behält den Charakter der Aonen, jedoch erscheinen die Sättel etwas weniger lang, was namentlich vom zweiten Seitensattel gilt, der nur mit der Spitze den vorhergehenden berührt.

Diese Art ist wie eine Zwischenform zwischen den früheren beiden, und doch möchte ich sie verschieden halten; sie unterscheidet sich von *Aon* durch die knotigere Form, von *Brotheus* durch die nie wahrnehmbaren Hörner, und wird in raschem Verlaufe so grobrippig, dass sie wieder weder der einen noch der anderen Art nahe kommt. Auch gibt das Verhalten des Nabels einen guten Anhaltspunkt. Variationen in etwas flachere und etwas dickere Formen kommen gleichwohl vor.

Münster hat eine Abbildung gegeben, die leicht missverstanden werden kann. Darnach sieht man auf der Ventrallinie eine Knotenreihe und daneben je eine seitliche. Dieses Verhältniss existirt jedoch in der Regel durchaus nicht, sondern es ist die Zeichnung entweder nach einem monströsen Individuum, wie Fig. 2 *d* darstellt, abgebildet, oder die eine seitliche Knotenreihe ganz übersehen worden, und demnach fällt richtiger auf die mittlere Knotenreihe bei der Zeichnung die Rinne. Von den späteren Entwicklungsstufen ist noch keine Abbildung ausgegeben gewesen, ich gebe nun die Reihe so vollkommen, als ich sie eben kennen lernte.

Originalexemplar in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes.

Grösse: Durchmesser 7 Millim., Dicke 5·5 Millim., Mundhöhe 3 Millim., Nabelweite 2 Millim.

Trachyceras infundibuliforme Klipstein sp.

Tab. XXXIX, Fig. 3.

1843. *Ammonites infundibuliformis* Klipst. Östl. Alpen, p. 130, Tab. VIII, Fig. 1.
1849. *Ceratites infundibuliformis* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1852. *Ammonites infundibuliformis* Gieb. Cephalopoden, p. 696.
1868. *Ammonites infundibuliformis* Lbe. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.

Die Aufrollung dieses Ammoniten ist in den alten Cassianer Arten eine von den aller evolutesten, in einer solchen Weise, dass die Röhre im Durchschnitt breiter als hoch erscheint. Es resultirt hieraus demnach eine sehr breite Bauchfläche, schmale Seiten und auf der anderen Seite ein auffallend tiefer Nabel, der sich kraterförmig oder trichterartig einsenkt. Die schmalen Seiten sind mit Knoten besetzt in der Weise, dass immer ein sehr starkes Paar Knoten, von welchem der äussere besonders hervorragt, mit einer Reihe schwächerer in der Weise abwechselt, dass dem starken Paare vier sehr schwache in einer Querreihe, dann ein mittelstarkes Paar folgt, welches wieder ein paar schwächere hinter sich hat, endlich wieder ein sehr starkes Paar folgt u. s. f. Die starken randlichen Knoten stehen auch, wenn man die Art von der Bauchseite betrachtet, weit vor. Die wenig gewölbte Bauchseite zeigt vier Reihen von Knoten, von welchen jene, welche die Rinne begrenzen, die stärkeren sind, während die äussere Reihe viel schwächer bleibt und schräg gegen die Knoten der ersten Reihe steht.

Die Lobenlinie hat den Charakter der Aonen, sie zeigt jedoch durchgehends viel kürzere Sättel, so dass der zweite gewöhnlich sehr lange Seitensattel den vorhergehenden gar nicht erreicht.

Die von Klipstein gegebene Abbildung ist in der Beziehung ungenau, als sie auf der Bauchseite durchaus keine Knoten erkennen lässt, deren vorhandene Doppelreihen er jedoch im Texte anführt, ergänzt man diese in gehöriger Weise, so erhält man das richtige Bild der Art. Auch die Lobenlinie ist nach meiner Wahrnehmung nicht vollkommen genau, da sie allerdings bei Klipstein sehr ceratitenartig aussieht, was mein Exemplar nicht zeigt, es ist aber wohl möglich, dass es sich hier um ein stark abgeriebenes Exemplar handelt, an welchem man die Details nicht so gut sehen konnte, wie an meinem Exemplare.

Welche von den einzelnen Jugendformen hieher gehört, bin ich nicht im Stande zu bestimmen; doch ist wahrscheinlich, dass sich auch solche dazu finden lassen.

Originalexemplar in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes.

Grösse: Durchmesser 15 Millim., Dicke 9 Millim., Höhe der Mündung 7 Millim., Nabelweite 5 Millim.

Trachyceras aequinodosum Klipstein sp.

Tab XXXIX, Fig. 5.

1843. *Ammonites aequinodosus* Klipst. Östl. Alpen, p. 121, Tab. VII, Fig. 1.
1845. *Ammonites Aon nodosus* Quenst. Cephalopoden, p. 236.
1849. *Ammonites Aon* d'Orb. Prodr. I, p. 181 (ex parte).
1852. *Ammonites Aon* Gieb. Cephalopoden, p. 579.
1868. *Ammonites aequinodosus* Lbe. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.

Obwohl diese Species als solche wenig Anklang gefunden hat, und seit d'Orbigny's Prodrôme allgemein unter *Aon* eingezogen wurde, glaube ich nach einem vorliegenden Exemplare — wenn gleich Bruchstück — dass die Art eine von *Aon* verschiedene ist. Das Bruchstück zeigt einen sehr schmalen Bauch, auf welchem neben der Rinne nur die etwas länglich kantigen Knoten Platz haben, während von da ab die Seiten beiderseits flach abfallen. Zwischen der Nabelkante und der Rückenlinie zählt man sechs fast gleich weit von einander abstehende Reihen stumpfer Knoten, durch welche stumpfe ziemlich getrennte gerundete Sichelrippen laufen, die sich am Bauche stark aufkrümmen und zuweilen dichotomiren. Nach Allem zu schliessen ist die Form nicht besonders involut und besitzt einen flachen Nabel.

Die Lobenlinie hat den *Aon*-Charakter, besitzt aber einen merkwürdig stumpfen kurzen Bauchsattel und sehr stark gesägte nicht sehr lange Seitensättel.

Bei der auffälligen Grösse der Art ist es wohl möglich, dass sie eine im Stande der Decrescens befindliche sein könne. Vom eigentlichen *Aon* unterscheidet ihn aber — wie ich meine — die schmale Bauchseite, die flache Form und der weite Nabel. Auf die Lobenlinie mit den verhältnissmässig kurzen Sätteln möchte ich ebenfalls hinweisen, und darin eine weitere Bestätigung der Eigenthümlichkeit der Art finden.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Höhe der Mündung (vom Nabel zum Bauch gemessen) 41 Millim., Dicke 18 Millim.

Trachyceras brevicostatus Klipstein sp.

Tab. XXXIX, Fig. 7.

1843. *Ceratites brevicostatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 134, Tab. VIII, Fig. 6.
1849. *Ceratites brevicostatus* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1852. *Ammonites brevicostatus* Gieb. Cephalopoden, p. 763.
1868. *Ammonites brevicostatus* Lbe. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.

Es ist dies eine durch ihre stark aufgeblähte Form sehr auffällige Aonen Art. Die Umgänge sind breiter als hoch und zeigen einen sehr engen und tiefen Nabel, in welchem man nur den Verlauf des vorhergehenden Umganges zum Theil verfolgen kann, um den Nabel stehen kurze Rippen, welche anfangs zwei, dann drei schwache Knoten tragen. Die Bauchseite zeigt eine kaum angedeutete Furche und beiderseits zwei Reihen schwacher Knoten, welche auf einer kurzen mit der Nabelrippe correspondirenden Rippe sitzen. Beide Rippen erreichen sich jedoch nicht vollständig.

Die Lobenlinie ist vollkommen die eines Aonen, fällt aber bei dem vorstehend beschriebenen Exemplare dadurch besonders auf, dass sie ungleichmässig entwickelt ist, während die rechte Seite im Hauptlobus drei tiefe Spitzen und eine vierte gegen den Sipho gerichtete nur angedeutet hat, der folgende Seitenlobus nur zwei Spitzen zeigt, bemerkt man auf der linken Seite einen deutlich vierspitzigen Haupt- und einen regelmässig dreispitzigen Seitenlobus, auch der rechte Bauchlobus zeigt einen Zahn weniger als der linke. Diese individuelle Abnormität dürfte eben so wie abnorme Schalenbildungen für die Geschichte der Ammoniten von Interesse sein.

Die Art hat zwar den deutlichen Charakter der Aonen, wie schon bemerkt, lässt sich aber unter keine der oben geschilderten Reihen unterbringen, sondern fordert für sich einen selbstständigen Platz, da sie durch ihren auffällig dicken Körper und das sehr glatte Äussere von den übrigen Arten wesentlich abweicht.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Durchmesser 9 Millim., Dicke 6 Millim., Höhe der Mündung 4 Millim., Nabelweite 2·5 Millim.

Trachyceras Archelaus Laube.

Tab. XL, Fig. 1.

Mit diesem Namen belege ich ein grosses Exemplar eines *Trachyceras* aus den Tuffschichten der *Halobia Lommeli*, also aus einem tieferen Horizont als die Schichten von St. Cassian, welches ebenfalls eine Aonen-Form ist, jedoch ebenfalls vom echten *Aon* vielfach abweicht.

Das Exemplar, welches nur zum Theil aus dem umgebenden Gestein gelöst werden kann, zeigt einen sehr weiten und tiefen Nabel, dessen Kanten mit kurzen stumpfen Knoten besetzt sind, von welchen aus sehr grobe ziemlich gerade Rippen auslaufen, die auf dem Bauche kurz dichotomiren. Die Rippen tragen auf den Seiten drei Reihen stumpfer Knoten. Die Bauchseite zeigt eine tiefe Rinne, begrenzt von zwei Reihen schräger länglicher, stumpfer Knoten. An einer Stelle, wo der Körper noch fest im Gesteine steckt, sieht man, dass auf den Knotenreihen des Bauches lange spitze Dornen sitzen, welche demnach hohl gewesen zu sein scheinen, wie das ebenfalls bei den Knotenhörnern von *T. Brotheus* der Fall ist, und demnach würden alle

Bauchknoten in einer sehr auffälligen Weise bewohnt gewesen sein — ein Merkmal, das gewiss sehr deutlich von allen anderen Aonen unterscheidet.

Es ist dies zugleich jenes Exemplar, von welchem ein ganzer Mundrand der Aonen bekannt geworden ist. Obwohl schon einmal von Professor Suess beschrieben (Suess, Über Ammoniten, p. 15), will ich es der Vollständigkeit halber hier noch einmal in Kürze thun. Der Mundrand zeigt einen stumpfen schmalen wenig vorgezogenen Ventrallappen, welcher auf den Seiten in eine schön geschwungene, sanft gekrümmte Linie verläuft. Die Knotenreihen, welche neben der Bauchrinne stehen und diese begrenzen, nehmen auf dem Ventrallappen auffallend ab, so dass der vorderste Rand fast frei davon erscheint, und nur eine Menge dem Rande parallel laufender Runzeln zeigt. Auf keiner der beiden Seiten ist hiebei irgend eine Andeutung von einer vorhandenen Myothek oder Myolobe wahrzunehmen, der vorstehende Ventrallappen ist also ein Analogon desselben Organs bei den Falciferen, und dies widerspricht demnach jener Ansicht, wonach man die Aonen zu den Dentaten stellte, bei denen eine lang vorgestreckte Myothek bekannt ist. Professor Suess macht darauf aufmerksam, dass der beschriebene Mundrand einem sehr grossen Individuum angehöre, also leicht degenerirt sein könne, und ich will ebenfalls nicht allzu viel Gewicht auf diesen einzig bekannten Fall legen, doch scheint mir überhaupt eine Dentaten-ähnliche Entwicklung einer Myothek nicht wohl wahrscheinlich zu sein, da hiezu der Ventrallappen zu weit vorgezogen wäre, träte aber noch eine beiderseitige Myothek hinzu, so wäre die Beschaffenheit des Mundrandes schon allein ausreichend, aus den Aonen ein eigenes Geschlecht zu machen.

Die Länge der Wohnkammer beträgt etwa etwas mehr als einen halben Umgang, auf den Luftkammern war ich nicht im Stande eine Lobenlinie blosszulegen, da gerade von da an sich der Körper in hartes Gestein versteckt.

Aber selbst bei Abgang dieses wichtigen Merkmales glaube ich doch von der factischen Verschiedenheit dieser Art von *Aon* sicher überzeugt sein zu können, um so mehr als schon das ganz verschiedene Lager dieses heischen könnte. Ausser den Rückendornen gibt aber auch der gekerbte und knotige Nabelrand ein deutliches Unterscheidungsmerkmal an die Hand, so dass man auch darnach die Arten unterscheiden könnte.

Es hat mir Herr Bergrath D. Stur einige Exemplare eines kleinen *Trachyceras* mitgetheilt, welche aus den äquivalenten Schichten der Wengener Schiefer von Kaltwasser bei Raibl stammen. Nach eingehender Vergleichung habe ich zwischen dem vorstehend beschriebenen Exemplare und jenen von Kaltwasser keinen anderen Unterschied als einen bedeutenden Unterschied in der Grösse gefunden, und glaube darnach sicher annehmen zu können, dass die Art auch bei Raibl vorkommt.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Durchmesser des letzten Umganges 2 Millim., Nabelweite 30 Millim., Dicke 40 Millim.

Trachyceras Saulus Laube.

Tab. XXXIX, Fig. 4.

Dieser *Trachyceras* weicht von dem eigentlichen *Aon* dadurch ab, dass er einen besonders weiten Nabel zeigt; dabei ist die Form ziemlich aufgebläht, mit einer breiten gerundeten Bauchseite, welche eine schmale tiefe Rinne trägt. Die Rinne wird von sehr starken Knoten eingefasst, die einzigen, welche besonders vorstehen. Die Rippen der Seiten beginnen am Nabel mit einem rundlichen Knoten, wodurch der Nabelrand gekerbt wird, sie verlaufen dann bis über die Mitte der Seite ziemlich gerade und knien dann ziemlich stark um, von ihnen werden nur einzelne dichotomisch; sie sind durchgehends stark und mit kaum merklichen Knoten besetzt. Der äusserste Theil des letzten Umganges lässt eine eigenthümliche abweichende Bildung erkennen, welche darin besteht, dass die Rippen viel häufiger dichotomiren, feiner aber auch ungleicher werden, auch auf diesem Theile des Umganges sind die Knoten blos angedeutet, lassen sich aber in ihren Reihen wohl verfolgen.

Da dieses einzige gute Exemplar, welches ich besitze, an der Kehrseite beschädigt ist, konnte ich dessen Lobenlinie nicht wohl präpariren, sie ist mir unbekannt geblieben. Zwei jüngere Exemplare sind noch unvollständiger. Gleichwohl glaube ich aber, dass sich zwischen *Trachyceras Saulus* und anderen verwandten Arten genugsam Unterschiede finden lassen, welche ihre Trennung rechtfertigen.

Der auffallendste Unterschied ist nun schon der weite Nabel, man hat den *T. Archelaus* wohl auch, allein dieser ist bedeutend grobrippiger als jener. Die besonders glatte Form unterscheidet ihn weiter auch, doch möchte ich hierauf weniger Gewicht legen, da diese leicht abgewischt sein kann, und die Schale an vielen Stellen sehr beschädigt ist.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Durchmesser 22 Millim., Dicke 13 Millim., Mundhöhe (vom Nabelrande zum Bauche) 16 Millim., Nabelweite 9 Millim.

Trachyceras Pontius Laube.

Tab. XXXIX, Fig. 6.

1869. *Ammonites Pontius* Lbe. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.

Diese Art ist mir zunächst nur in einem einzigen Exemplare zugekommen, welches sich jedoch so auffällig von allen anderen Arten unterscheidet, dass ich es für eine selbstständige Species halte.

Die Scheibe ist sehr breit, die Form sehr flach, so dass auf der Bauchseite kaum die tiefe Rinne Platz hat, welche von je einer Reihe runder starker Knötchen besetzt wird. Die breiten Seiten zeigen ungewöhnlich feine Sichelrippen, welche sich am Bauche stark vorwärts krümmen und unterhalb der Bauchknoten je ein sehr feines Knötchen tragen. Die Rippen sind durchgehends einfach. Der Nabel ist sehr enge und tief. Die Lobenlinie, obwohl sie deutlich den Charakter der *Aon*-Linie bewahrt, weicht dennoch merklich ab, obwohl sie mir noch nicht vollkommen entwickelt scheint. Sie zeigt einen kurzen zungenförmigen Bauchsattel, einen zweispitzigen Bauchlobus, zungenförmigen gekerbten Seitensattel, sehr breiten flachen, kurz fingerigen Hauptlobus, einen kurzen zweiten Seitensattel von zungenförmiger Gestalt, welcher die eine Spitze des vorhergehenden ersten zweispitzigen Hilfslobus berührt u. s. w.

Obwohl ich die Form keineswegs für eine vollkommen entwickelte halte, kann ich sie doch in keine der mir bekannt gewordenen Reihen unterbringen, ich muss also annehmen, dass es eine bis jetzt nicht bekannte Art ist, welcher dieses Exemplar angehört. Die stark entwickelte Scheibenform fällt zunächst auf, und lässt sie zunächst von allen Jugendformen des *Aon* und *Brotheus* unterscheiden. Es wäre nun freilich denkbar, dass sich der kleine Ammonit zuletzt in die ihm etwa nächst verwandte Art *T. aequinodosus* entwickelte — aber zwischen jener kleinen und dieser grossen Art fehlen uns bisher alle Mittelglieder, und es wäre gewiss zu weit gegangen, wollte man an eine Vereinigung der beiden Arten denken. Es hat mir aber weiter auch den Anschein, als ob die Lobenlinie eine Form annehmen wollte, welche mit jener des *Aequinodosus* und anderer nicht sonderlich genau übereinstimmen wollte; was mir auffällt, sind die vielen Zacken des Hauptlobus, während bei anderen deren nur 6 und 7 gezählt werden, zähle ich deren hier 9. Der sehr enge Nabel, welcher an seinem Rande nicht eine Spur von Knotung oder Kerbung zeigt, scheint mir auch ein unterscheidendes Merkmal an die Hand zu geben, wonach sich die Form von anderen unterscheiden lässt.

Originalexemplar im kais. Hof-Mineraliencabinete.

Grösse: Durchmesser 12 Millim., Dicke 5 Millim., Mundhöhe vom Nabelrande zum Bauche 7 Millim., Nabelweite 2·8 Millim.

Trachyceras Candaules Laube.

Tab. XLI, Fig. 1.

Der Ammonit hat eine sehr deutliche Aonen-Gestalt, einen engen tiefen Nabel, welcher jedoch keinen gekerbten Rand hat, flache Seiten und einen mässig gewölbten Bauch. Die Bauchrinne ist sehr schmal und

nicht tief. Die Seiten sind von gleichmässigen, hin und wieder dichotomirenden Rippen bedeckt. Diese zeigen an dem Nabel einen fast gar nicht bemerkbaren Knoten, 'en man nur bei sehr sorgfältiger Besichtigung unter der Loupe wahrnimmt. Auch im weiteren Verlaufe bleiben sie von Knoten frei bis auf den Bauch, wo neben den die Rinne begrenzenden Reihen noch beiderseits je drei bis vier dichtstehende, nach den Seiten hin immer kleiner werdende Knotenreihen folgen.

Im Weiteren glaube ich hieher ein Exemplar im Jugendzustande rechnen zu können, welches auffällig schwache Falten auf den Seiten zeigt, und nur auf der Bauchseite Knotenreihen, welche sich mit schwächeren vergesellschaften, wovon man auf den Seiten nicht eine Spur bemerkt. Wie es mir namentlich scheint, lässt das früher beschriebene grössere Exemplar ein solches kleineres in seinen fast glatten inneren Umgängen wieder erkennen.

Da bei dem grösseren Exemplare die Wohnkammer vorhanden ist, kann ich dessen Lobenzeichnung nicht wahrnehmen. Das junge Exemplar zeigt eine auffällige Abweichung der Lobenlinie darin, dass sich vom Hauptlobus nur drei Säcke fingerförmig spitz absenken.

Der auffallende Unterschied der Art liegt in der Art, wie bei ihr die Knoten auftreten, während sie bei anderen Arten über die ganze Oberfläche in Reihen vertheilt erscheinen, sehen wir sie hier auf der Bauchseite zusammengedrängt und in einer grossen Minderzahl der Reihen auftreten. Die knotenfreien Rippen geben der Art schon für den ersten Anblick einen auffälligen Charakter, welcher durch die Betrachtung der Bauchseite zu der Annahme führt, dass dieses eine von anderen Formen wesentlich abweichende Art sei, und als solche von *Aon* getrennt werden müsse. Zunächst verwandt scheint mir Münster's *T. dichotomum* zu sein, doch fällt mir als Unterscheidungsmerkmal sogleich die Verschiedenheit der Bauchseite auf, welche dort nur zwei Knotenreihen hat.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 15·5 Millim., Dicke 7 Millim., Höhe der Mündung 7 Millim., Nabelweite 4 Millim.

AMMONITES (Bruguières) Autorum.

Ammonites Rüppelii Klipstein.

Tab. XL, Fig. 2.

1843. *Ammonites Rüppelii* Klipst. Östl. Alpen, p. 130, Tab. IX, Fig. 2.
1849. *Ammonites Rüppelii* d'Orb. Prodr. I, p. 182 (ex parte).
1852. *Ammonites Rüppelii* Gieb. Cephalopoden, p. 584.

Die Schale ist ziemlich aufgebläht, aber dabei ist die Form stark involut, so dass der Nabel verhältnissmässig eng erscheint. Die Bauchseite zeigt eine tiefe schmale Rinne, an deren Rändern sich die Rippen stark aufwärts krümmen, und indem sie sich mit den Spitzen berühren oder zu berühren suchen, bilden sie eine fast durchgehende scharfe Rinnenwulst. Die sehr kräftigen Sichelrippen, welche die Seiten besetzen, sind abwechselnd schwächer und stärker. Die letzteren beginnen am Nabel mit einem kleinen Knoten, die ersteren schliessen sich oft in kürzerer oder längerer Entfernung vom Rande an die ersteren an.

Die Lobenlinie zeigt einen sehr kurzen Bauchsattel, einen zweispitzigen ersten Lobus, einen sehr kurzen breiten kerbrandigen ersten Seitensattel, einen mittelmässig breiten, kurzfingerigen Hauptlobus, einen etwas dreiseitigen zweiten Seitensattel, einen einspitzigen stumpfen Seitenlobus und zwei sehr auffallend kleine Hilfsloben.

Obwohl Klipstein von seinem Exemplar eine „dem Kugelförmigen" genäherte Form angibt, was ich von dem vorliegenden Exemplare nicht behaupten kann, glaube ich doch in diesem die Art sicher wieder zu erkennen, da die sonstigen Angaben Klipstein's genau stimmen, und dessen abgebildetes Exemplar vom „Kugelförmigen" selbst sehr weit entfernt bleibt. Der enge Nabel und die scharfen dichotomirenden Sichelrippen geben dem Ammoniten ein sehr charakteristisches Aussehen.

Klipstein's *Ammonites Bouéi* (Östl. Alpen, p. 123, Tab. VII, Fig. 4) sieht mir zwar sehr verwandt aus, da ich jedoch kein demselben entsprechendes Exemplar zu Gesicht bekam, muss ich es dahingestellt sein lassen, eine nähere Kritik der Art zu geben.

Was Franz v. Hauer als *Ammonites (Ceratites) Rüppelii* beschreibt (Über neue Cephalopoden aus den Marmorschichten von Hallstatt und Aussee, Haidinger's naturwissenschaftl. Abhandl. III, p. 14, Tab. III, Fig. 7, 9) kann gar nicht mit der St. Cassianer Art vereinigt werden. Die beiden Formen haben nur die Sichelrippen gemein und die scheinen bei der Hallstätter Art schwächer zu sein. Dabei ist diese aber evoluter, und wenn anders die von Hauer gegebene Lobenlinie die richtige ist, unterscheidet diese allein schon die beiden Arten vollkommen.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 16 Millim., Dicke 7 Millim., Mundhöhe 8 Millim., Nabelweite 5 Millim.

Ammonites Sesostris Laube.

Tab. XLI, Fig. 2.

Der Ammonit ist im Ganzen dem *A. Rüppelii* sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch durch sehr wesentliche Merkmale. Die Form ist sehr evolut und die Windungen sehr wenig dick, sie lassen einen sehr weiten flachen Nabel sehen, wie er bei *A. Rüppelii* nicht vorkommt. Die Seiten sind mit scharfen Sichelrippen bedeckt, welche abwechselnd stärker und schwächer sind, die ersteren beginnen mit einem starken Knoten am Nabel und dichotomiren von da an. Auf der Bauchseite sind die Spitzen sämmtlicher Rippen durch eine starke sie überragende Leiste verbunden, welche die Bauchrinne, die im vorliegenden Falle sehr schmal ist, begrenzt, wodurch die Art weiter von *A. Rüppelii* verschieden ist.

Die Lobenlinie ist in der allgemeinen Anlage dieselbe wie bei *A. Rüppelii*, unterscheidet sich jedoch wesentlich durch mehrere Kennzeichen. Erstlich sind bei ihr durchgehends die Loben viel tiefer, demnach auch die Sättel viel weiter ausgestülpt und bei weitem tiefer gezackt. Einen sofort in die Augen fallenden Unterschied bietet aber namentlich der dritte Seitenlobus, welcher einen schmalen tiefen Schlitz bildet, während er bei der anderen Art nur eine stumpfe Spitze bildet.

Eine ganz eigenthümliche Deformität lässt das abgebildete Exemplar auf dem Ende des letzten Umganges wahrnehmen. Etwa ein Viertel vom Ende hören die Rippen plötzlich auf, indem sie vom Bauch her rasch verschwinden, die vier letzten werden immer kürzer und plötzlich ist die letzte Spur derselben bis auf ganz vereinzelte Andeutungen derselben verschwunden. In gleicher Weise merkt man auch auf dem Bauche keine Spur einer Rinne und der sie begrenzenden Leisten mehr, obwohl diese etwas weiter noch als die Rippen fortzusetzen scheint. Diese Deformität ist nicht etwa die Wohnkammer, sondern zeigt die Lobenlinie in unveränderter Entwicklung, und die Spuren auf dem Rande des Umganges lassen erkennen, dass ein gutes Viertel der Schale abgebrochen sei. Diese plötzliche Veränderung der Form ist eine Analogie der oben beschriebenen Veränderung des *Ammonites Brotheus*, und würde vielleicht zu eben so interessanten Resultaten führen, wie diese, wenn man im Stande wäre die entsprechende Reihe dazu zu finden, wozu leider das Materiale fehlt.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 16 Millim., Dicke 6 Millim., Höhe der Mündung 8 Millim., Nabelweite 6 Millim.

Ammonites Busiris Münster sp.

Tab. XLI, Fig. 3–7.

1834. *Ammonites (Ceratites) Busiris* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 12, Tab. I, Fig. 3.
1834. *Ammonites Bretus* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 12, Tab. I, Fig. 2.
1841. *Ceratites Busiris* Münst. Beitr. IV, p. 130, Tab. XIV, Fig. 15.
1841. *Ceratites irregularis* Münst. Beitr. IV, p. 135, Tab. XV, Fig. 15.
1841. *Ceratites Basileus* Münst. Beitr. IV, p. 131, Tab. XIV, Fig. 16.

1841. *Ceratites Bretus* Münst. Beitr. IV, p. 129, Tab. XIV, Fig. 14.
1841. *Goniatites furcatus* Münst. Beitr. IV, p. 128, Tab. XIV, Fig. 11.
1843. *Ceratites Agassizii* Klipst. Östl. Alpen, p. 135, Tab. VIII, Fig. 7.
1843. *Ceratites Karsteni* Klipst. Östl. Alp. p. 132, Tab. VIII, Fig. 3.
1843. *Ammonites bidenticulatus* Klipst. Östl. Alp. p. 113, Tab. V, Fig. 7.
1843. *Goniatites Rosthorni* Klipst. Östl. Alpen, p. 152, Tab. VIII, Fig. 19.
1845. *Ammonites Busiris* Quenst. Cephalopoden, p. 233, Tab. XVIII, Fig. 3.
1847. *Ammonites curvicostatus* Cornalia Tyrol. merid. p. 47, Tab. III, Fig. 16.
1849. *Ceratites Bretus* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Ceratites Busiris* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Ceratites irregularis* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Ceratites Basileus* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Aganides Rosthorni* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Aganides furcatus* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1849. *Ceratites Agassitzii* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1852. *Ammonites Bretus* Gieb. Cephalopoden, p. 581.
1852. *Ammonites dichotomus* Gieb. Cephalopoden, p. 581 (ex parte).
1864. *Ammonites irregularis* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.
1864. *Ammonites Busiris* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.
1864. *Ammonites Bretus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

Die Schale dieses Ammoniten ist in hohem Grade evolut, so dass man sämmtliche innere Windungen fast zur Gänze übersehen kann. Die Windungen sind flach, auf den Seiten schwach gewölbt, der Bauch ist mit zwei Reihen feiner Knötchen besetzt, welche eine längliche Form haben. Der äusserste Umgang zeigt nur schwache fast knotenartige Rippen um den Nabel herum, welche gegen den Rücken hin verschwinden, während die inneren Windungen ziemlich scharfe gerade, nicht sehr gedrängt stehende Rippen zeigen.

Die Lobenlinie ist in der Jugend sehr Ceratiten-ähnlich, und behält auch die Eigenthümlichkeit bei, vor dem Beginne der Wohnkammer sehr gedrängt zu stehen, so dass also die Luftkammern dort sehr kurz sind. Aber an dieser Stelle hat die Linie ihr Ceratiten-ähnliches Aussehen ganz verloren und ist vollkommen Ammoniten-artig, indem sie auch die ziemlich langen Sättel mit Kerbrändern versehen zeigt. Der Bauchsattel erinnert in seiner niederen breiten Form ebenfalls an *Ceratites*, sonst aber hat die Linie sehr viel Ähnliches mit der Linie der Aonen, indem auch bei ihr ein fünfspitziger Hauptlobus und zweispitzige Nebenloben vorkommen.

Die hieher gehörigen verschieden benannten Formen hat schon Quenstedt seiner Zeit eingezogen; die von mir noch hinzugefügten beziehen sich auf jugendliche Formen, welche sich leicht durch Abwicklung eines Exemplares ergaben. Giebel's Irrthum, welcher die Art und andere mit einer *Aon*-Form zusammenwirft, habe ich schon weiter oben berührt.

Die starke evolute Form und die mehr breiten als schlanken Rippen können selbst im weitgehendsten Falle eine Vereinigung nicht zulassen.

Entfernt man nämlich den letzten Umgang, welcher ziemlich an Höhe zugenommen hat, stückweise von den übrigen, so erhält man Formen, welche der früheren wenig ähnlich sehen. Die Umgänge werden nach und nach immer runder und die Knotenlinien verschwinden immer mehr, bis sie zuletzt nicht mehr sichtbar sind, auf den Seiten jedoch gewahrt man immerzu kurze unregelmässig stehende Rippen, bis in dem innersten jugendlichsten Stadium auch diese verschwinden. Zu dieser letzteren Zeit nun zeigt sich die Lobenlinie als ganz Goniatiten-ähnlich und erhält sich in diesem Zustande ziemlich lange; Loben und Sattel bleiben ganzrandig bis etwa vier Umgänge aufgewickelt sind, dann zeigt zuerst der Hauptlobus einen Zahn, zu welchem sich nach und nach weitere gesellen. Die Knotenrinnen des Bauches sind anfangs kaum angedeutet und wahrnehmbar, nehmen aber dann bald an Stärke zu, und damit fängt auch der Umgang an, nach der Höhe rascher als nach der Breite sich zu entfalten, das ist das, was wir *Ammonites Busiris* nennen. Dieser Gang der Verwandlung ist von einiger Bedeutung für die Arten *Ammonites Eryx* und *Ammonites Buchii*, welche bis jetzt nur mit ganzrandigen Lobenlinien bekannt wurden. Nachdem auch hier der Ammonit eine ziemliche Grösse erlangt hat, bis er die Lobenlinie zu zacken anfängt, ist es auch dort wohl am

wahrscheinlichsten, dass auch jene Formen nur jugendliche Entwicklungsstadien einer bis jetzt noch nicht bekannten grösseren Art sind.

Eine extreme Form, welche dadurch charakterisirt ist, dass die Scheibe längere Zeit den jugendlichen Charakter beibehält, indem die Umgänge wenig an Breite zunehmen, und darnach die Windung stark evolut bleibt, hat Münster als *Ammonites Boetus* beschrieben. Ich kann nach Allem was ich gesehen habe, beide Formen nur als Eine Art in zwei Varietäten bezeichnen, aber es drängt sich auch hier wie bei *Ammonites Aon* und *Brotheus* die Vermuthung auf, dass solche extreme, von einer Jugendform nach zwei Seiten hin variirende Formen als sexuell verschiedene Individuen einer und derselben Art betrachtet werden müssen, dass *Busiris* die weibliche, *Boetus* die männliche Form derselben sei.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse:

Fig.	Durchmesser	Dicke	Mundhöhe	Nabelweite
Fig. 3.	5 Millim.	2 Millim.	2 Millim.	2 Millim.
„ 4.	7·5 „	3 „	3 „	3 „
„ 5.	10 „	3 „	4 „	4 „
„ 6.	11 „	5·8 „	4 „	5 „
„ 7.	12 „	3·9 „	4 „	6 „
„ 8.	13 „	3·9 „	6 „	6 „

Ammonites Hirschi Laube.

Tab. XLI, Fig. 9.

Diese Art nähert sich etwas dem *A. Busiris* Münst., die Windungen sind nicht besonders involut, auch ist die Dicke keine besonders erhebliche. Der Nabel ist ziemlich weit und lässt die jüngeren ziemlich scharfrippigen Umgänge etwa ein Viertheil erkennen. Die Seiten zeigen auf dem letzten Umgange sehr schwache Rippen, die aber sehr breit sind und gegen den Bauch deutlicher vortreten und dichotomiren. Auf dem Bauche verläuft eine schmale Rinne, welche beiderseits von den in einen stumpfen Knoten ausgehenden Rippen begrenzt wird.

Die Lobenlinie ist am Ende der letzten Windung in dem Zustande, wo sie aus der Ceratiten-Form in die Ammoniten-Form übergeht, während die Lobensäcke stark gezähnelt sind, zeigen die Sättel den ersten Beginn einer Randfältelung. In der Anlage zeigt die Linie einen breiten Hauptlobus und zwei ebenfalls breite, sehr seichte Nebenloben.

Obwohl sich die Form dem *Am. Busiris* sehr nähert, ist sie doch durch ihre breiten Sichelrippen davon weit verschieden, und steht dadurch auch den Aonen näher. Von *Ammonites Rüppeli* Klipst. unterscheidet sich die Art gleichfalls durch ihre stumpfen und breiten Rippen. Ich habe mir erlaubt, die Art nach meinem verehrten Freunde Dr. Rudolf Hirsch zu benennen.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 13 Millim., Dicke 5 Millim., Mundhöhe 5·6 Millim., Nabelweite 3·5 Millim.

Ammonites Eryx Münster sp.

Tab. XXXVII, Fig. 7.

1834. *Ammonites Eryx* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 75, Tab. II, Fig. 10.
1841. *Goniatites Wissmanni* Münst. Beitr. IV, p. 124, Tab. XIV, Fig. 12.
1841. *Goniatites Eryx* Münst. Beitr. IV, p. 128, Tab. XIV, Fig. 9.
1843. *Goniatites Beaumontii* Klipst. Östl. Alpen, p. 136, Tab. VIII, Fig. 8.
1845. *Goniatites Dufrenoyi* Klipst. Östl. Alpen, p. 142, Tab. VIII, Fig. 20.
1843. *Goniatites Bronni* Klipst. Östl. Alpen, p. 141, Tab. VIII, Fig. 18.
1843. *Goniatites infrafurcatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 136, Tab. VIII, Fig. 9.
1843. *Goniatites tenuissimus* Klipst. Östl. Alpen, p. 143, Tab. VIII, Fig. 21.

1843. *Goniatites suprafurcatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 137, Tab. VI, Fig. 10.
1845. *Ammonites Eryx* Quenst. Cephalopoden, p. 232, Tab. XVIII, Fig. 2.
1849. *Aganides Eryx* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1849. *Aganides Wissmanni* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1849. *Aganides Dufrenoyi* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Aganides infrafurcatus* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1849. *Aganides Beaumontii* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1858. *Ammonites Eryx* Stoppani Petref. d'Esino, p. 117, Tab. XXVI, Fig. 1—2.
1852. *Ammonites Eryx* Gieb. Cephalopoden, p. 511.
1863. *Ammonites Pseudo-Eryx* Gümbel Geogr. Beschr. südbair. Alpen, p. 182.
1864. *Ammonites Eryx* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.
1855. *Ammonites Eryx* Köchlin-Schlumberger Bull. de Soc. géol. de Fr. XII. Bd. 2. Ser. p. 1057.
1867. *Ammonites Eryx* Beyr. Cephalop. d. Muschelk. d. Alpen, p. 139.

Dieser, einer der häufigsten Ammoniten von St. Cassian, ist deutlich durch die runden, durch scharf eingerissene Thäler getrennten, gewöhnlich sehr dicht stehenden sichelförmigen Rippen zu erkennen, welche sich auf der zugeschärften Bauchseite nicht berühren, ohne dass sich hier irgend ein Kiel bildet.

Die Windungen sind stark evolut und lassen die inneren Umgänge über Dreiviertheile erkennen, die ältesten derselben sind ziemlich glatt, erst mit dem zunehmenden Alter tritt eine schärfere Rippung ein; es kommen auch zuweilen Exemplare vor, welche wenigere aber um so stärkere Rippen zeigen.

Die Lobenlinie zeigt hiebei eine äusserst auffällige Erscheinung. Sie ist nämlich durchgehends Goniatiten-artig, d. h. ganzrandig, ein stumpfer breiter Bauchsattel wird beiderseits von zwei schmalen Seitenloben begrenzt, hierauf folgt ein halbzirkelförmiger Seitensattel, ein tiefer sackförmiger Hauptlobus und kleine mehr gleichartige Nebensättel, der letzte stumpfeckige Nebensattel, welcher schon auf der Rückenseite liegt, steigt, nachdem er einen kleinen Zacken gebildet hat, in einen sehr tiefen schmalen, unten abgestutzten Rückenlobus hinab.

Diese Lobenlinie ist so eigenthümlich, dass sie gewiss zu eingehenderer Betrachtung auffordert. Sie ist einmal Goniatiten-ähnlich, weil ganzrandig, und daher die älteren Autoren die Art und die naturwidrig hievon abgetrennten übrigen für Goniatiten hielten. Nun hat schon Quenstedt in sehr klarer Weise dargethan, dass dieses kein Goniatit sein kann, nachdem die Lobenlinie die Anordnung der Falciferen zeigt, nachdem sie ganz und auf dem Bauche nicht unterbrochen ist, und nachdem es nicht schwer wird, eine nach vorn genickte Siphonalnaht auf der Kammerscheidewand blosszulegen. In neuerer Zeit wurden aus der Trias mehrere Geschlechter bekannt, welche ganzrandige Lobenlinien haben, wie *Clydonites* und *Choristoceras*. Zu ersterem Geschlechte zählt ihn Herr v. Hauer als möglicherweise gehörig, nun aber ist die Involubilität des fraglichen Ammonen doch eine allzu sehr von *Clydonites* abweichende, und es ist wohl kaum zu rechtfertigen, den Begriff der Gattung *Clydonites* auf eine solche extreme Form auszudehnen. Was *Choristoceras* anbelangt, so will mich bedünken, es herrsche eine weit grössere Ähnlichkeit zwischen der Lobenlinie dieses Geschlechtes und des *Eryx*, aber obwohl ich widerholt Wohnkammerstücke dieser Art hatte, zeigen sie durchwegs auf der Rückenseite den Eindruck der vorhergehenden Windung, es ist also an ein Freiwerden der Spirale nicht zu denken. Ein anderer Fall aber ist der, dass *Eryx* eine Jugendform irgend eines grösseren noch nicht bekannten Ammoniten sei und als solche vielleicht länger als eine andere Form die ganzrandigen Loben beibehalten hat, ähnlicher Weise, wie es bei vielen Lias-Ammoniten der Fall ist, und diese Erklärung scheint mir die aller entsprechendste zu sein, und es ist leicht möglich, dass die Art in ähnlicher Weise wie die übrigen Formen später durch Einzackung der Loben nach und nach in die Form eines echten Ammoniten übergeht.

Über die vielfache Zersplitterung der Form, welche Quenstedt in seinen Cephalopoden gewissenhaft beseitigte, ist es wohl nicht nöthig ein Wort weiter zu verlieren.

Von einiger Wichtigkeit erscheint die Art desshalb, als sie Beyrich aus dem Muschelkalk von Sintwang bei Reute wieder gefunden haben will. Zwar hat dieser Art Gümbel einen neuen Namen — *Pseudo-Eryx* — gegeben, doch findet Beyrich sein Exemplar nicht verschieden vom echten *Eryx* der Cassianer

Schichten (vergl. Beyrich a. a. O.), während Franz v. Hauer die unvollständige Erhaltung von Gümbel's *A. Pseudo-Eryx* und damit dessen Unsicherheit bemerkt (vergl. Hauer, Die Cephalopoden der unteren Trias der Alpen, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. LII. Bd.). Es müsste also diese Auffassung genau untersucht werden, um einen sicheren Halt bieten zu können, und das ist mir im Augenblicke, wo ich weder Gümbel's noch Beyrich's Original kenne, nicht möglich.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Fig. 7 *a*. Durchmesser der Scheibe 15 Millim., Dicke 4 Millim., Höhe der Mündung 7 Millim., Nabelweite 5 Millim.

Fig. 7 *b*. Durchmesser der Scheibe 11 Millim., Dicke 4 Millim., Höhe der Mündung 6 Millim., Nabelweite 4 Millim.

Fig. 7 *c*. Durchmesser der Scheibe 8 Millim., Dicke 3 Millim., Höhe der Mündung 7 Millim., Nabelweite 3 Millim.

Ammonites glaucus Münster sp.

Tab. XXXVII, Fig. 9.

1834. *Ammonites (Ceratites) glaucus* Münst. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. p. 11, Tab. I, Fig. 1.
1841. *Goniatites glaucus* Münst. Beitr. IV, p. 11, Tab. XIV, Fig. 10.
1843. *Goniatites tenuissimus* Klipst. Östl. Alpen, p. 143, Tab. VIII, Fig. 21.
1843. *Goniatites Iris* Klipst. Östl. Alpen, p. 141, Tab. VIII, Fig. 17.
1845. *Ammonites glaucus* Quenst. Cephalopoden, p. 234, Tab. XVIII, Fig. 4.
1849. *Aganides glaucus* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1849. *Aganides Iris* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1852. *Ammonites glaucus* Gieb. Cephalopoden, p. 485.
1864. *Ammonites glaucus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

Diese, eben so gut wie die früher erwähnte Brutform eines Ammoniten ist sehr leicht an ihrem ganz glatten Äusseren zu erkennen, dessen dünne Schale manchmal den Perlmutterglanz behalten hat und dann schwach irisirt. Die Schale lässt nur auf den äussersten Umgängen ganz feine Zuwachsstreifen erkennen. Die Windung ist stark evolut und lässt die inneren Windungen fast vollkommen frei. Die Röhre nimmt an Dicke schnell zu und ist sehr flach, um ein bedeutendes höher als breit.

Die Lobenlinie, welche sehr gleichmässige Sättel und Loben zeigt, steht sehr genähert, so dass die Loben in den folgenden, die Sättel in den vorhergehenden hineinreichen. Schon bei mässig grossen Individuen bemerkt man den Beginn der Zahnung des Hauptlobus, und, wenn ich mich in der Bestimmung einiger grösseren Bruchstücke nicht irrte, zeigen dieselben später ganz dieselben Entwicklungsphasen, wie ich dieselbe bei *Busiris* u. s. w. angegeben habe.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser der Scheibe 11 Millim., Dicke 3 Millim., Höhe des letzten Umganges 5·3 Millim., Nabelweite 5 Millim.

Ammonites Achelous Münster sp.

Tab. XLI, Fig. 11.

1834. *Ammonites (Ceratites) Achelous* Münst. bei Leonh. u. Bronn Jahrb. p. 14, Tab. II, Fig. 8.
1841. *Ceratites Achelous* Münst. Beitr. IV, p. 134, Tab. XV, Fig. 23.
1845. *Ammonites Achelous* Quenst. Cephalopoden, p. 234.
1849. *Ceratites Achelous* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1852. *Ammonites Achelous* Gieb. Cephalopoden, p. 484.
1864. *Ammonites Achelous* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

Dies ist ebenfalls eine Jugendform, welche sich noch nicht in die Ammoniten-Form vollkommen entwickelt hat. Sie unterscheidet sich von allen anderen wesentlich dadurch, dass sie weniger involut ist. Die Schale zeigt kurze Sichelfalten um den Nabel und eine Rückenfurche, der Steinkern ist fast ganz glatt. Das erstere unterscheidet sie von *Am. glaucus*, das andere von den anderen Arten. Die Scheibe ist nieder-

gedrückt, ziemlich flach, der Bauch schwach gewölbt, die Seiten flach, der Nabel sehr weit offen, die früheren Umgänge etwa zur Hälfte sichtbar, der letzte Umgang setzt am Nabel ziemlich scharf ab.

Die Lobenlinie ist sehr einfach und zeigt nur neben einem breiten Hauptlobus einen durch einen kurzen breiten Sattel getrennten Seitenlobus, welcher bereits den Nabelrand berührt. Beide sind im Grunde gezähnt. Bei einem grösseren Stück sieht man deutlich wie die Lobenzacken anfangen ungleich zu werden, und wie sich die Ränder des ersten Seitensattels bereits kerben, woraus hervorgeht, dass die Art ebenfalls in einen Ammoniten übergeht, obwohl sie in ihrem häufigsten Auftreten die Ceratitenform am deutlichsten unter allen Cassianer Arten zeigt.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 12 Millim., Dicke 4·3 Millim., Mundhöhe 7·5 Millim., Nabelweite 4 Millim.

Ammonites hoplophorus Giebel.

Tab. XXXVII, Fig. 8.

1841. *Goniatites armatus* Münst. Beitr. IV, p. 127, Tab. XIV, Fig. 8.
1845. *Ammonites armatus* Quenst. Cephalopoden, p. 329.
1849. *Aganides armatus* d'Orb. Prodr. I, p. 180.
1852. *Ammonites hoplophorus* Gieb. Cephalopoden, p. 486.
1864. *Ammonites hoplophorus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

Diese kleine zierliche Art, ebenfalls eine Jugendform, hat ein äusserst charakteristisches Aussehen. Während der Bauch ganz glatt ist, sind die Flanken mit starken Rippen bedeckt, welche sich auf der Mitte zu abwechselnd zu je einem stärkeren und schwächeren Dorn erheben, die sich in einer Spirallinie folgen. Seitenwülste jedoch, welche die stärkeren Knoten tragen, setzen über den Bauch fort, und bilden sonach eine Labialimpression, welche sich auch auf den Steinkernen als schwache breite Furche zeigt. Obwohl der Nabel weit und offen ist, lassen die inneren Umgänge doch nichts von ihren Dornen wahrnehmen, welche sich also unter dem folgenden Umgang verbergen, sondern zeigen blos die von diesen ausgehenden scharfen geraden Seitenrippen.

Die Lobenlinie ist noch nicht sehr ausgebildet, zeigt jedoch schon einen weit höheren Fortschritt als jener Punkt ist, welchen Münster wiedergibt, indem ich an einem Exemplare die beginnende Zackung der Loben wahrnehmen kann.

Obwohl diese kleine Form sehr an *A. Brotheus* erinnert, kann sie damit doch nicht verwechselt werden, da sie durchaus nicht den Aonen-Charakter annimmt, vielmehr durch die deutlichen über die Buckeln gehenden Wülste einen entschieden abweichenden Charakter zeigt. Eben so unterscheidet sie sich durch die sehr spitzen Dornen der Seiten von allen sonstigen Jugendformen von St. Cassian.

Da die vorstehende Art kein Goniatit, aber auch kein Clydonit ist, sondern sich zu einem echten Ammoniten entfaltet, so muss nothwendig der Name geändert werden, was Giebel bereits gethan hat.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser der Scheibe 9 Millim., Durchmesser des Nabels 3 Millim.

Ammonites Klipsteinianus Laube.

Tab. XXXVII, Fig. 6.

1843. *Goniatites Buchii* Klipst. Östl. Alpen, p. 137, Tab. VIII, Fig. 11 (non Verneuil).
1849. *Aganides Klipsteini* d'Orb. Prodr. I, p. 181 (non Müller, teste Giebel).

Es ist vorliegende Art eben so wie *Ammonites Eryx* eine Art, bei welcher man gezackte Lobenlinien noch nicht wahrgenommen hat. Die Art ist ebenfalls sehr evolut aufgerollt und lässt die früheren Umgänge ganz frei, so dass sie kaum die Ränder umfassen. Die Röhre ist wenig höher als breit, fast vierseitig im Querschnitt, da die Seiten flacher sind als der gerundete Bauch. Letzterer ist ganz frei von Rippen, während die ersteren mit starken gleichmässig von einander stehenden Rippen besetzt ist, welche ganz gerade verlaufen und nur am äussersten Rande schwach nach vorn gekrümmt sind.

Die Lobenlinie zeigt, wie schon oben erwähnt, dasselbe Verhalten wie bei *Ammonites Eryx*, man gewahrt an den meisten Exemplaren eine ganzrandige Lobenlinie, welche einen kurzen stumpfen Bauchsattel, einen eben solchen Loben, breite runde Nebensättel, schmälere und tiefere Hauptloben, einen schräg nach rückwärts gerichteten Nebenlobus. Der Nahtlobus ist ebenfalls gezackt wie bei *Eryx*, ehe er in den tiefen Rückenlobus hinabsteigt.

Darnach hätte man also auch hier eine Goniatiten-Linie. Bekommt man jedoch grössere Stücke in die Hand, was jedoch nicht oft möglich ist, so bemerkt man daran wohl, wie die Linie am Grunde der Loben anfängt wellige Krümmungen zu zeigen, und darnach ist es wohl auch hier zweifellos, dass man es im vorliegenden Falle mit einem jungen Individuum einer seither nocht nicht gefundenen grösseren Art zu thun habe.

Was übrigens die Benennung dieses Ammoniten anbelangt, so lässt sie sich in ihrer ursprünglichsten Form weder als *Goniatites* noch als *Ammonites* aufrecht erhalten. D'Orbigny hat den Namen bereits in *Klipsteini* umgewandelt; da ich jedoch finde, dass auch dieser Name schon verbraucht ist, habe ich denselben neuerlich umändern müssen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 11 Millim., Dicke 4 Millim., Höhe des letzten Umganges 4 Millim., Durchmesser des Nabels 4·5 Millim.

Ammonites philopater Laube.

Tab. XLI, Fig. 10.

Dieser Ammonit ist unter allen von St. Cassian der flachste, da der Rücken desselben geradezu schneidig ist und der Körper an Dicke wenig zunimmt. Bei dieser *Discus*-ähnlichen Form ist der Nabel sehr enge, lässt jedoch die Umgänge bis zu innerst verfolgen, wenn auch die Involubilität eine sehr bedeutende ist. Die Seiten sind ganz glatt und lassen nur gegen den Bauch hin einige schwache Rippen, die man nur bei günstigem Lichte bemerkt, unterscheiden, welche in ziemlich grossen regelmässigen Abständen von einander stehen.

Die Lobenlinie, welche sich besser in der Zeichnung als in der Beschreibung wiedergeben lässt, ist die eines echten Ammoniten. Besonders eigenthümlich erscheint es mir daran, dass der erste Seitensattel sich in zwei Arme spaltet, was weder der folgende noch der nächstfolgende thut, wohl aber der erste Hilfssattel deutlich wiederholt, die folgenden Hilfssättel sind an der Spitze alle stumpflich eingedrückt und darnach etwas herzförmig.

Diese Art, welche bisher gar nicht in St. Cassian beobachtet wurde, sieht dem *Ammonites floridus* Wulfen sehr ähnlich, allein der weitere Nabel und die viel complicirtere Lobenlinie zeigt doch die Verschiedenheit beider Arten offenbar.

Auch aus den Hallstätter Schichten ist bis jetzt noch kein so scharfkieliger *Discus*-ähnlicher Ammonit bekannt geworden, dessen Verwandte wir erst im Jura wieder treffen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 9 Millim., Dicke 2 Millim., Mundhöhe 4·6 Millim., Nabelweite 2 Millim.

Ammonites Corvarensis Laube.

Tab. XL, Fig. 3.

Diese höchst interessante Form hat Richthofen in den Halobienschichten von Corfara gesammelt, und ist dies der dritte Ammonit, welcher aus diesen Schichten bekannt wurde, wenn man nicht noch unbestimmbare Aonen-Reste weiter hinzuzählt.

Die äussere Form des Ammoniten erinnert an *A. floridus* Wulf.; er ist sehr discoid, hat einen sehr engen Nabel und am Bauchkiele in weiten Abständen von einander auftretende längliche, schief stehende Knoten. Die Seiten zeigen stumpfe breite Sichelrippen, welche in der Mitte der Seite schwach nach vorn

gekrümmt sind. Der vollkommen erhaltene Mundrand entspricht den bei Falciferen vorkommenden, er bildet eine schön geschwungene Linie, welche sich auf der Mitte der Seite schwach nach aussen krümmt und auf dem Bauchkiel einen kurzen spitzen Haken nach vorne sendet.

Da der Körper sehr flach ins Gestein gedrückt ist, konnte nicht die Spur einer Lobenlinie wahrgenommen werden.

So ähnlich die Form nun im Allgemeinen mit *A. floridus* Wulf. ist, so verschieden hievon zeigt er sich durch die an seinem Bauchkiele auftretenden Rippenknoten, kann also selbst mit dieser ihm so nahe stehenden Art nicht verwechselt werden, um so weniger wie mit irgend einem anderen.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 38 Millim., Mundhöhe 13 Millim., Nabelweite 4·5 Millim.

Genus PHYLLOCERAS Suess 1865.

Phylloceras Jarbas Münster sp.

Tab. XLI, Fig. 12.

1841. *Ceratites Jarbas* Münst. Beitr. IV, p. 125, Tab. XV, Fig. 25.
?1841. *Ceratites Agenor* Münst. Beitr. IV, p. 135, Tab. XV, Fig. 24.
1843. *Ammonites umbilicatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 117, Tab. VI, Fig. 5.
1845. *Ammonites Jarbas* Quenst. Cephalopoden, p. 240, Tab. XVIII, Fig. 12.
1846. *Ammonites Jarbas* Hauer in Haidinger's Naturwiss. Abhandl. I, p. 196 (26).
1847. *Ammonites Jarbas* Hauer in Haidinger's Naturwiss. Abhandl. I, p. 15 (217).
1849. *Ceratites Jarbas* d'Orb. Prodr. I, p. 181.
1849. *Ammonites umbilicatus* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1852. *Ammonites Jarbas* Gieb. Cephalopoden, p. 434.
1852. *Ammonites Jarbas* Gieb. Cephalopoden p. 762.
1864. *Ammonites Jarbas* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

Die Form des Ammoniten ist stark discoid, die Dicke eine geringe, doch ist die Bauchseite schön gerundet. Die Windungen sind dergestalt involut, dass der Nabel sogar versteckt erscheint und an dessen Stelle eine Ansatzstelle für die Windungsränder wahrnehmbar ist, welche beiderseits knopfartig hervorragt; ähnlich ist in dieser Beziehung *Ammonites floridus* Wulf., wie ihn Franz v. Hauer in seinen Versteinerungen des Bleiberger Muschelmarmors, Tab. I, abbildet. An der Schale selbst, welche ohne merkliche Erhabenheiten ist, gewahrt man zwei Schalenschichten — eine äussere, welche dadurch auffällig ist, dass sie mit vielen feinen runzeligen Linien bedeckt ist, welche zum Nabel streben, und darunter eine sehr feine glänzende Schichte, welche namentlich perlmutterartig ist, auf welcher man feine Wachsthumslinien von schlank *S*-förmiger Gestalt wahrnimmt.

Die Lobenlinie ist ziemlich complicirt. Im Allgemeinen hat sie den Charakter des Geschlechtes sehr deutlich, hat jedoch noch einen sehr einfachen Charakter, indem sich weder Sättel noch Loben bedeutend ausbreiten, und letztere noch ein sehr an *Ceratites* erinnerndes Aussehen dadurch haben, dass sie tief fünf- und sechsfingerig im Grunde gezackt sind. Die Loben und Sättel werden immer einfacher, je mehr sie sich dem Nabel nähern, so dass die letzten Hilfsloben ganz an *Clydonites* in ihrer Form erinnern.

Die Zeichnung Münster's ist in der Art unrichtig, als sie einen Nabel erkennen lässt, dessen Vorhandensein selbst Münster im Texte ausdrücklich negirt. In Folge dieses Irrthums wahrscheinlich kam es, dass Klipstein die Art neuerlich als *Ammonites umbilicatus* beschrieb. Die Abbildung ist die bessere.

Was Münster als *Ceratites Agenor* beschreibt, ist nach den in der Münster'schen Sammlung befindlichen Stücken nicht wohl zu erkennen, da dies ein paar schlechte Exemplare sind, die dort liegen. Der Text stimmt übrigens mit der Abbildung nicht besonders genau, und ich glaube, dass die in Innsbruck nicht mehr vorfindliche Art am besten als eine unhaltbare eingezogen werden möge.

Es ist dies eine von den wenigen Arten, deren Auftreten in den Hallstätter Schichten nicht geleugnet werden kann; ich wenigstens vermag die Formen nicht zu trennen, wenn nicht etwa eine kleine Abweichung

an den Sätteln der Lobenlinie als Trennungsmerkmal benützt werden sollte. Es ist jedoch hinreichend bekannt, wie die *Phylloceras*-Arten des Jura ebenfalls durch mehrere Schichten durchgehen, so dass sie nur mit Hilfe sehr künstlicher Mittel auseinander gehalten werden können. In dieser Hinsicht hätte also dieses Geschlecht den Charakter seiner Langlebigkeit oder Unveränderlichkeit auch schon in der Trias besessen, und reicht im *Ph. Jarbas* von St. Cassian bis in den Hallstätter Kalk hinauf.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Fig. 12 *a* Durchmesser 21 Millim., Dicke 11 Millim., Mundhöhe 10·8 Millim.; Fig. 12 *b* Durchmesser 10 Millim., Dicke 5 Millim., Mundhöhe 5 Millim.

Genus ARCESTES Suëss 1865.

Arcestes bicarinatus Münster sp.

Tab. XLI, Fig. 13—17.

1841. *Ammonites bicarinatus* Münst. Beitr. IV, p. 138, Tab. XV, Fig. 30.
1843. *Ammonites Maximiliani Leuchtenbergensis* Klipst. Östl. Alpen, p. 114, Tab. VI, Fig. 1.
1843. *Ammonites labiatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 119, Tab. VI, Fig. 9.
1843. *Ammonites quadrilabiatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 116, Tab. VI, Fig. 3.
1843. *Ammonites latilabiatus* Klipst. Östl. Alpen, p. 119, Tab. VI, Fig. 8.
1845. *Ammonites bicarinatus Cassianus* Quenst. Cephalopoden, p. 242, Tab. XVIII, Fig. 10.
?1846. *Ammonites bicarinatus* Hauer Cephalopoden d. Metternich'schen Sammlung, p. 34.
1849. *Ammonites Maximiliani Leuchtenbergensis* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1849. *Ammonites latilabiatus* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1852. *Ammonites bicarinatus* Gieb. Cephalopoden, p. 445.
1852. *Ammonites latilabiatus* Gieb. Cephalopoden, p. 446.
1855. *Ammonites bicarinatus* Köchlin-Schlumberger Bull. Soc. géol. de Fr. XII. Bd. 2. Ser. p. 1077.
1864. *Ammonites bicarinatus* Lbe. Bemerk. im Jahrb. d. geol. Reichsanst. p. 412.

Dieser Arcest ist sehr leicht an seiner kugeligen Gestalt, wodurch er sich von allen anderen wesentlich unterscheidet, zu erkennen. Die Umgänge, welche sich so vollkommen umfassen, dass kaum die Andeutung eines Nabels vorhanden ist, der mehr eine blinde seichte Grube darstellt, zeigen in Abständen, die nicht ganz einen halben Windungsdurchmesser betragen, Wülste, welche eine kaum gekrümmte Linie bilden, welche auf den Steinkernen als geradlinige Furchen wieder zu erkennen sind. Obwohl man in der Regel deren nur zwei auf einem Umgange zählt, finden sich doch auch Individuen, bei welchen man deren drei wahrnimmt.

Die Schale selbst zeigt zwei Schichten, eine äussere rauhe mit unregelmässigen feinen queren Runzeln verzierte, und darunter eine sehr feine, oft glänzend weisse Perlmutterschale.

Die Lobenlinie zeigt den bekannten Charakter der Arcesten-Linie. Ein kurzer Bauchsattel ist vorhanden, welcher nach vorn sehr an Breite zunimmt und löffelförmig wird. Die Seitenloben werden durch einen gegen den Bauchsattel gerichteten Ast des ersten Seitensattels sehr eingeengt, sonst wird die Lobenlinie nicht auffällig.

Obwohl Münster von dieser Art, welche häufiger in mittleren und kleineren Exemplaren als in grösseren vorkommt, welche noch dazu gewöhnlich von der Vorderseite her zerdrückt sind, nur ein kleines Exemplar besass, und bei dessen Abbildung eine sehr ungenaue Lobenlinie gab, welche kaum den Charakter derselben annähernd wiedergibt, kann es doch nicht schwer werden, dieselbe von den übrigen Arcesten zu unterscheiden, und zugleich die Überzeugung zu erlangen, wie auch hier wieder Klipstein unnöthigerweise eine Menge Species aus einer einzigen ableitete, die durchgehends Jugendformen, wie selbst das Münster'sche Exemplar sind.

Wickelt man ein Exemplar von vorne an ab — und es wird dieses Geschäft oft ziemlich leicht auszuführen sein, da die kleineren Individuen meist verkiest sind — so kommt man nach und nach auf Formen, welche von der ausgewachsenen darin abweichen, dass sie beinahe breiter als hoch sind und seitlich einen

tiefen Nabel zeigen. Die Labialimpressionen auf den Umgängen lassen sich jederzeit wahrnehmen, und es fehlen selbst Individuen nicht, welche mit dem abgewickelten Kerne übereinstimmen, aber hiebei noch die Wohnkammern zeigen.

Die Lobenlinie, welche lange zurück einen constanten Charakter behält, wird in den innersten Windungen immer einfacher, die im ausgewachsenen Zustande so vielfach und schön getheilten Loben nehmen mehr und mehr einen Charakter an, welcher nur noch Grundlinien des vorhergehenden enthält. So sieht man die Spitzen der Sättel nach und nach abstumpfen, bis sie auf einen zungenförmigen randlich gekerbten Körper zurückgeführt sind, hiebei zeigt der erste Seitensattel jedoch immer noch die Anlage des gegen den Sipho zu abstehenden Astes, die Loben sind auf einfache tief fingerförmig eingelappte drei- und vierspaltige Säcke reducirt. In der jugendlichsten Entwicklung jedoch, in welcher ich noch eine Lobenlinie wahrnehmen konnte, waren die Sättel ganzrandig, die Loben jedoch zeigten noch einen mittleren tieferen und zwei seitliche stumpfere Spitzen und die Art des ersten Seitensattels nur leicht angedeutet.

Obwohl es mir gelang, ein noch viel kleineres Individuum abzuschälen, welches mikroskopisch klein, im Innern immer noch Kammerwände zeigte, war es mir nicht möglich, daran irgend welche Lobenlinien zu erkennen, und konnte ich nur wahrnehmen, dass die Bauchstellen der abgelösten Stücke ganzrandige Curven zeigten, und daraus schliessen, dass die Ränder der Lobenlinien endlich ganzrandig werden. Das embryonale Individuum zeigte sich verhältnissmässig sehr breit, fast walzenförmig, die letzte Lobenlinie daran zeigte eine sehr breite Einsattelung auf dem Bauche, während die Lobenlinie nur an den Rändern wie bei einem Clydoniten aussehen.

Man wird aber nie in die Lage kommen, selbst sehr junge Thiere mit Clydoniten zu verwechseln, da der unterscheidende Charakter leider durch die sich frühzeitig verschieden entwickelnde Lobenlinie schon bei so jungen Individuen deutlich genug hervortritt. Man kann aber auch in der Species genug Formen unterscheiden, wenn man die sich noch verändernde Lobenlinie oder die in der Zahl und Lage nicht ganz constanten Labialimpressionen für besondere Arten als bezeichnende Merkmale annimmt.

Von diesem Gesichtspunkte aus müssen also jene Klipstein'schen Formen, die ich vorstehend anführte, verschwinden.

Herr v. Hauer hat die Art aus den Hallstätter Schichten als fragliche Art citirt; ich kann weder dafür noch dagegen sprechen. Eine sehr verwandte und wohl auch schon für identisch erklärte ist was Herr v. Hauer als *Ammonites Ausseeanus* beschreibt (Neue Cephalopoden von Aussee, I, p. 18, Tab VIII, 5—8). Wenn es gestattet ist, auf ganz minutiöse Unterschiede ein Gewicht zu legen, so wären die beiden Arten dadurch verschieden, dass die globose Gestalt bei *Arcestes Ausseeanus* noch viel mehr auffällt und ein verhältnissmässig engerer Nabel auftritt, auch hat es sehr das Aussehen, als ob die Lobenlinien etwas variirten.

Mir steht im Augenblicke kein hinreichendes Vergleichsmaterial zu Gebote, wesshalb ich hieraus keine weiteren Schlüsse ziehen will, und die beiden Arten neben einander stehen lasse, um so mehr als man ja bei Ammoniten gewohnt ist, möglichst feine Unterschiede zu berücksichtigen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse:

Fig. 13.	Durchmesser	41	Millim.,	Dicke	32	Millim.,	Mundhöhe	11	Millim.,	Nabelweite	5	Millim.
„ 14.	„	15	„	„	14	„	„	4	„	„	2·5	„
„ 15.	„	9·3	„	„	8	„	„	3	„	„	2	„
„ 17.	„	4	„	„	4	„	„	1	„	„	1·5	„

Arcestes cymbiformis Wulfen sp.

Tab. XLII, Fig. 1, 2.

1793. *Nautilus cymbiformis* Wulf. Kärnth. Heminthol. p. 121, Tab. XXIX, XXX.
1843. *Ammonites Joannis Austriae* Klipst. Östl. Alpen, p. 108, Tab. V, Fig. 1.
1843. *Ammonites Partschi* Klipst. Östl. Alpen, p. 129, Tab. V, Fig. 3.

1843. *Ammonites multilobatus* Klipst. Östl. Alp. p. 129, Tab. XIX, Fig. 1.
1845. *Ammonites Joannis Austriae* Quenst. Cephalopoden, p. 245.
1846. *Ammonites Joannis Austriae* Hauer, Cephalopoden des Salzkammergutes, p. 32.
1847. *Ammonites complicatus* Corn. Tyrol. merid. p. 46, Tab. III, Fig. 13.
1847. *Ammonites Joannis Austriae* Hauer in Haid. Naturwiss. Abhandl. I, p. 25.
1849. *Ammonites Joannis Austriae* Hauer in Haid. Naturwiss. Abhandl. III, p. 19.
1849. *Ammonites cymbiformis* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1852. *Ammonites Joannis Austriae* Gieb. Deutschl. Petref. p. 444.
1858. *Ammonites Joannis Austriae* Stopp. Esino, p. 119, Tab. XXVII, Fig. 1—3.
1860. *Ammonites Joannis Austriae* Richth. Predazzo, p. 84.

Dieser Arcest hat in dem auf der beigegebenen Tafel abgebildeten Individuum nicht nur das grösste Individuum der Petrefacten von St. Cassian geliefert, sondern ist auch gewiss neben *A. galeatus* Hauer der grösste bis jetzt bekannte Arcest und wohl auch der allerverbreitetste.

Die Form des Arcesten ist bei weitem flacher als bei dem vorhergehend beschriebenen. Die Flanken sind sanft gewölbt, während der Bauch eine schmale Krümmung zeigt, so dass ein Durchschnitt durch den ganzen Körper ein ziemlich langgezogenes schmales, beiderseits ziemlich spitzes Ellipsoid zeigen würde. Ein enger aber deutlicher offener Nabel ist vorhanden. Fast diametral gegenüber finden sich auf der Schale die Wülste von ziemlich starken Labien, welche auf den Steinkernen einen tiefen Furcheneindruck hinterlassen. Bei dem grossen Individuen ist jedoch von irgend welchen Wülsten auf der Schale nichts wahrzunehmen, wohl aber auf dem Steinkerne der deutliche Eindruck zu sehen. Die Schale ist wie bei allen anderen, eine äussere opake Schichte mit sehr feinen etwas welligen unregelmässigen radialen Runzellinien, und darunter eine mehr oder weniger dicke Perlmutterschichte, unter welcher noch eine feine dünne Schichte von porzellanartiger Structur zu erkennen ist, welche die Lobenlinie durchschimmern lässt.

Im Baue der Lobenlinie zeigt sich zwischen dieser Art und der vorigen sehr viel Ähnliches. Doch ist der sehr lange Bauchsattel an der Vorderseite auffällig breiter, der erste Nebensattel ist dem des *A. bicarinatus* sehr analog, und wenn sonst noch ein besonderer Unterschied hervorzuheben ist, so besteht er darin, dass bei *A. bicarinatus* die Loben und Sättel an ihren Enden bei weitem abgerundeter sind als bei *A. cymbiformis*, bei welchem diese Theile besonders spitz und scharf sind, und wie die auffällig verschiedene Form schon bedingt, die gegen den Nabel hin folgenden Nebenloben viel zahlreicher sind als bei jenem.

Jugendliche Exemplare zeigen, so weit ich es nach vorliegenden Exemplaren beurtheilen kann, genau jene Entwicklungsphasen der Lobenlinie, wie *A. bicarinatus*, von dessen Jugendformen sie sich übrigens durchgehends durch eine weit flachere Gestalt unterscheiden.

Schon 1793 beschrieb Abbé Wulfen in der Abhandlung über den kärntnerischen pfauenschweifigen Helmintholiten diese Art aus der Bleiburger Muschelbreccie unter dem Namen *Nautilus cymbiformis*. 1843 ward dieselbe Art von Klipstein als *Ammonites Austriae* beschrieben. Franz v. Hauer, welcher die Identität der Art von St. Cassian mit jener von Bleiberg feststellte (vergl. Über die Cephalopoden des Muschelmarmors zu Bleiberg in Kärnten, 1846, Haidinger's naturwiss. Abhandl. 1. Bd.), behielt gleichwohl den Namen *Joannis Austriae* bei, während ihn d'Orbigny im Prodrôme unter *A. cymbiformis* einzieht. Der Name *A. Joannis Austriae* ist im Laufe der Jahre sehr geläufig geworden, und fast könnte dies berechtigen, diesen Namen beizubehalten als einen allgemein eingebürgerten. Wenn nun aber das Prioritätsrecht gelten soll — und das verlangt ja doch jeder Autor — dann muss man auch Wulfen's Verdienst als den ersten Kenner der Art nicht schmälern, und eben so gut wie der Name des *Ammonites floridus* von ihm erhalten ist, eben so gut muss auch der Name *A. cymbiformis* bestehen.

Was die von v. Hauer mit *Arcestes cymbiformis* aus den Hallstätter Schichten identificirte Form anbelangt, so bin ich nicht im Stande sie von den Cassianer Stücken zu unterscheiden, und da nun die Art eben so in den Schichten von Raibl und Bleiberg vorkommt, sich auch nach Stoppani in den Esino-Kalken findet, so ist wohl eine sehr grosse verticale Verbreitung der Art anzunehmen, ja es ist wohl wahrscheinlich, dass die Arcesten ähnlich wie *Phylloceras* sich eine lange Periode unverändert erhalten haben mögen, da auch andere Formen dasselbe Verhältniss zeigen.

Was Klipstein von *Arcestes cymbiformes* trennte, sind Jugendformen, welche keinen Anspruch auf Selbstständigkeit haben, wie es selbst d'Orbigny, der in solchen Fällen äusserst vorsichtig war, schon anerkannt hat, und die also ohne Bedenken unter dem Namen *A. cymbiformis* verschwinden müssen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Taf. XLII, Fig. 1. Durchmesser 160 Millim., Dicke 75 Millim., Mundhöhe 42 Millim., Nabelweite 15 Millim.

Arcestes Gaytani Klipstein sp.

Tab. XLIII, Fig. 5.

1841. *Ammonites striatulus* Münst. Beitr. IV, p. 139, Tab. XV, Fig. 33 (non Sow.).
1843. *Ammonites Gaytani* Klipst. Östl. Alpen, p. 110, Tab. V, Fig. 4.
1845. *Ammonites Gaytani* Quenst. Cephalopoden, p. 246, Tab. XVIII, Fig. 14, 18 (ex parte).
1846. *Ammonites Gaytani* Hauer Cephalopoden d. Metternich'schen Sammlung, p. 19.
1847. *Ammonites Gaytani* Hauer, Cephalopoden von Aussee, p. 266.
1847. *Ammonites Gaytani minor* Cornalia Tyrol. merid. p. 45, Tab. III, Fig. 12.
1849. *Ammonites Gaytani* Neue Cephalopoden, p. 17, Tab. IV, Fig. 13.
1849. *Ammonites Gaytani* d'Orb. Prodr. I, p. 181 (ex parte).
1852. *Ammonites Gaytani* Gieb. Cephalopoden, p. 443.
1858. *Ammonites Gaytani*? Stoppani Petref. d'Esino, p. 119, Tab. XXVI, Fig. 14, 15.

Die vorstehende Art ist mir jetzt nur in einem einzigen Exemplare zugegangen, welches viel kleiner als das von Klipstein abgebildete ist, doch aber die unterscheidenden Merkmale sehr genau zeigt. In der äusseren Form steht die Art zwischen *A. bicarinatus* und *A. cymbiformis*, indem es einen gerundeten Rücken mit sehr flachen Seiten verbindet, und verhältnissmässig stärker als der erstere und flacher als der letztere ist; auf den flachen Seiten zeigt sich deutlich ein sehr enger tiefer Nabel, und auf je einem Umgange zwei ziemlich diametral gegenüberstehende Labialwülste.

Die Lobenlinie bietet in so weit ein auffälliges Unterscheidungsmerkmal, als sowohl die Bauchloben als auch der erste Hauptlobus in besonders lange Spitzen — ersterer in zwei, letzterer in drei — im Grunde ausgezogen sind. Hiedurch wird die Lobenlinie von allen anderen wesentlich verschieden, und gibt so auch einen Unterschied zwischen der mehrfach mit ihr vermischten Hallstätter Form *A. subumbilicatus* Bronn sp. an die Hand.

Ammonites Gaytani ist ein Arcest, welcher ebenfalls bis in die Hallstätter Schichten sich erhalten hat, oder wenigstens sich so wenig verändert hat, dass von einer Trennung der Species nicht die Rede sein kann.

Münster hat einen kleinen Ammoniten als *striatulus* beschrieben, welcher Name schon vergriffen war. Das Original des fraglichen Ammoniten findet sich in München nicht vor, es hat aber den Anschein, als ob die Münster'sche Art wirklich nichts anderes als die von Klipstein *Gaytani* genannte sei, wesshalb ich d'Orbigny's Vorgang beipflichte, die ohnehin sehr unsichere Münster'sche Art hier beizuziehen.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 17 Millim., Dicke 11 Millim., Mundhöhe 7 Millim., Nabelweite 2 Millim.

Arcestes Mayeri Klipstein sp.

Tab. XLIII, Fig. 4.

1843. *Ammonites Mayeri* Klipst. Östl. Alpen, p. 121, Tab. VII, Fig. 2.
1843. *Ammonites Goldfussi* Klipst. Östl. Alpen, p. 116, Tab. VI, Fig. 4.
1849. *Ammonites Mayeri* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1849. *Ammonites Mayeri* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1852. *Ammonites Mayeri* Gieb. Cephalopoden, p. 764.
1852. *Ammonites Goldfussi* Gieb. Cephalopoden, p. 761.

Die Form dieses Arcesten ist dadurch eine äusserst auffällige, weil sie einen ungemein weiten und tiefen Nabel zeigt, welcher alle vorhergehenden Windungen deutlich übersehen lässt, die niedrigen aber unge-

mein an Breite zunehmenden Umgänge umfassen sich zwar vollständig, lassen aber immer den Nabelrand des vorhergehenden Umganges frei. Die Bauchseite, welche in der geschilderten Weise sehr ausgedehnt ist, zeigt eine mit zunehmendem Alter wachsende Zahl schwacher aber breiter Zuwachsstreifen, welche in weiten Abständen durch starke Labialeindrücke unterbrochen werden; solche Labialeindrücke zählt man zwei, drei und vier auf dem Umgange.

Nach der Lobenlinie, welche das grösste mir vorliegende Exemplar zeigt, zu urtheilen, ist diese Art eine Jugendform einer bisher noch nicht bekannt gewordenen grösseren Species. Die Loben sind natürlich alle noch sehr wenig gezackt, und auch die Sättel noch nicht stark entwickelt. Obwohl die Linie den Charakter der jungen Arcesten sehr deutlich zur Schau trägt, lässt sie aber auch schon deutliche Unterschiede zwischen den früher beschriebenen Formen und dieser erkennen. Hieher gehört namentlich der Umstand, dass die auf die Bauchseite zu liegen kommenden Loben und Sättel auffallend gleich gegliedert sind.

Auch aus dieser Art hat Klipstein zwei Arten gemacht, indem er ein junges nicht einmal vollkommen deutliches Exemplar als *Am. Goldfussi* beschrieb, ein älteres *A. Meyeri* nannte. Sie müssen beide zusammenfallen.

Originalexemplare in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse:

Fig. 4 *a*. Durchmesser 11 Millim., Dicke 6 Millim., Mundhöhe 2·5 Millim., Nabelweite 5 Millim.
„ 4 *b*. „ 5 „ „ 3 „ „ 1 „ „ 3 „

Arcestes Ungeri Klipstein.

Tab. XLIII, Fig. 3.

1843. *Ammonites Ungeri* Klipst. Östl. Alpen, p. 118, Tab. VI, Fig. 7.
1849. *Ammonites Ungeri* d'Orb. Prodr. I, p. 182.
1852. *Ammonites Ungeri* Gieb. Cephalopoden, p. 447.
1858. ? *Ammonites Ungeri* Stoppani Petref. d'Esino, p. 118, Tab. XXVI, Fig. 8—10.

Der kleine Arcest zeigt sehr gewölbte Windungen, deren Umfangslinie vom Nabel über den Bauch fast kreisförmig ist, indem auch die Seiten merklich gerundet sind und ziemlich rasch, jedoch nicht scharfkantig in einen engen aber sehr tiefen Nabel abfallen. Die Schale ist ganz glatt, die äussere, rauhe konnte nicht beobachtet werden, die untere zeigt schwache nach vorn gekrümmte Anwachsstreifen und zwei sehr schwache wellig gekrümmte Labialwülste, welche auf dem Steinkerne keine wahrnehmbaren Spuren zurücklassen.

Die Lobenlinie an dem grössten mir vorliegenden Exemplare zeigt die charakteristischen Eigenschaften der Arcesten, ist jedoch noch nicht vollkommen entwickelt, und es geht hieraus hervor, dass auch diese Art unter die Jugendformen zu stellen ist.

Gleichwohl ist sie jedoch wesentlich von allen bekannten verschieden, ich finde sie durch den engen Nabel von *A. Mayeri* und durch die grössere Weite desselben und den Mangel an Labialimpressionen von *A. bicarinatus* verschieden. Eben so leicht trennen sich von ihr die anderen Arten.

Obwohl Klipstein's Zeichnung und Beschreibung der Art auch in diesem Falle viel zu wünschen übrig lässt, glaube ich sie doch mit Sicherheit wieder zu erkennen, da der enge tiefe Nabel und die stark gerundete Form auffällig genug sind, um auch in einer minder guten Darstellung wieder erkannt zu werden.

Originalexemplar in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Grösse: Durchmesser 11 Millim., Dicke 7 Millim., Mundhöhe 3 Millim., Nabelweite 3 Millim.

Arcestes Barrandei Laube.

Tab. XLIII, Fig. 2.

Die Schale stark involut, mit einem sehr engen aber tiefen Nabel. Die Seiten sind stark aufgebläht, um den Nabel am höchsten, gegen die Bauchseite rasch abnehmend, so dass dieser dann ziemlich schwach ist,

und nur vor der Mündung eine Clydoniten-ähnliche Auftreibung zeigt, so dass die entgegengesetzte Seite des Umfanges merklich dünner ist. Er erinnert also in seiner äusseren Form sehr an *A. galeatus* Hauer. Die Schale ist ganz glatt und zeigt nur an einer Stelle den undeutlichen Eindruck einer Labialwulst.

Die Lobenlinie nähert sich etwas der von *Ammonites Gaytani*, doch sind die Zacken des Hauptlobus sehr kurz und spitz und stehen nicht gerade über einander, sondern sind auffällig gegen den Sipho hingedreht, also einwärts gestellt, auch der folgende zweispitzige Nebenlobus kehrt seine längere äussere Spitze gegen den Sipho hin, als ob die Loben den darunter folgenden weit vorgestreckten Sätteln Raum geben wollten, eine Erscheinung, welche ich an keiner anderen Form wahrgenommen habe. Die Sättel sind durchgehends breiter als bei anderen Arten und nehmen gegen den Nabel besonders auffallend an Breite zu. Die auffällige äussere Form genügt schon, die Art von den bekannten St. Cassianer Arcesten zu unterscheiden, aber auch die Lobenlinie gibt ein deutliches Unterscheidungsmerkmal an die Hand, in dem sie in ihren specifischen Eigenheiten wesentlich von anderen abweicht, was sich leichter aus der Vergleichung der Zeichnungen als aus der trockenen Beschreibung ergibt.

Von den Hallstätter Arten wären etwa *A. galeatus* und *A. subumbilicatus* Bronn in Vergleichung zu ziehen. Von ersterem unterscheidet sich die Art im Äusseren schon durch die weniger an den Rändern zugespitzte Form; in der Lobenlinie ist *A. galeatus* durch weit breitere Sättel und viel schmälere Loben leicht zu unterscheiden. *A. subumbilicatus* ist mehr discoid und hat ebenfalls eine wesentlich abweichende Lobenlinie, es ist also auch hier eine Übereinstimmung der Formen nicht zu erzielen, und es lässt sich darnach mit guter Sicherheit die Art als eine neue bisher noch nicht gekannte aufstellen.

Originalexemplar in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes.

Grösse: Durchmesser 52 Millim., Dicke 33 Millim., Mundhöhe 13 Millim., Nabelweite 5 Millim.

SCHLUSSWORT [1].

Nachdem wir in den vorstehenden Blättern die letzte Reihe der bisher von St. Cassian bekannt gewordenen Thierformen kennen gelernt haben, möge es nun gestattet sein, am Schlusse noch einige Betrachtungen anzuknüpfen und einige Rückblicke auf die Schichten und ihre Fauna zu werfen.

Seit durch Münster's und Klipstein's Arbeit die reiche Fauna von St. Cassian bekannt geworden ist, ist jene Gegend häufig und vielfach der Zielpunkt der Wanderungen von Forschern gewesen, und es ist über die Verhältnisse der Ablagerungen ziemlich viel publicirt worden und mancherlei Ansichten wurden laut, die nun alle widerlegt sind. Es kann meine Absicht nicht sein, eine geologische Beschreibung der Gegend zu geben, da wir Ferdinand v. Richthofen's treffliche Arbeit: „Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe, 1860" besitzen, deren eingehende gründliche Darstellung der dort obwaltenden geologischen Verhältnisse mich solcher Mühe überhebt, und wo der geneigte Leser zugleich alle früher geäusserten Ansichten über St. Cassian mit Sorgfalt zusammengetragen findet.

[1]) Die hier folgende geologische Skizze ist nach den Erfahrungen wiedergegeben, welche ich 1867 durch meine Untersuchungen an Ort und Stelle gewann. Ich hoffte in den folgenden Jahren dieselben erweitern zu können, was mir jedoch im vorigen Jahre durch eingetretene widerwärtige Verhältnisse, dieses Jahr durch meine Betheiligung an der deutschen Nordpol-Expedition nicht möglich war. Meines lieben Freundes Bergrath Stur's treffliche Arbeit über St. Cassian und den Schlern im Jahrbuche der geol. Reichsanstalt, 1868, und seine hoffentlich fortgesetzten Arbeiten in jener Gegend lassen zwar meine eigene kurze Darstellung eher genügen, dennoch fühle ich mich veranlasst, meinen verehrten Leserkreis um Nachsicht für die mehr skizzenhafte Darstellung, so wie für den Umstand zu bitten, dass ich nunmehr nicht im Stande bin, auf die bisher erschiene Literatur von Stur und Herrn Dr. Mojsisovič an betreffenden Stellen verweisen zu können.

Vor meinem Abgang zur Nordpol-Expedition. Gustav C. Laube.

Um jedoch das Verständniss der localen Verhältnisse etwas zu erleichtern, sei es gestattet, hier eine ganz kurze geologische Skizze der Umgebung von St. Cassian zu geben.

St. Cassian selbst ist ein kleines unansehnliches Pfarrdorf in einem Seitenthale des Abteithales oder Badia mit einer Seehöhe von 4905 Fuss, am Fusse des südlichen Zuges der 9000 Fuss hohen Heiligenkreuzwand gelegen. Südlich desselben erheben sich die Dolomitmassen des Settsass und die 6809 Fuss hohe etwa 4 Stunden breite Buchensteiner Grasalpe, welche im Volke die verschiedensten Namen (Prelogei, Monte Stores, Satrages etc.) hat. Diese Alpe bildet das Centrum zwischen dem St. Cassianer, Buchensteiner, Campolungo und Colfoscer Thal, welche sich vor derselben in das ziemlich breite Badia vereinigen. Jenseits des Campolungo ragt der hohe Campolungo-Dolomit empor, welcher durch das Grödner Jöchel (6700 Fuss) von dem noch viel mächtigeren Dolomitstock des Guerdarazzo getrennt ist. Westwärts davon dehnt sich die grosse viel genannte und beschriebene Seisser Alpe bis zum Schlern hinaus. Der Guerdarazzo mit dem vereinzelten Putja oder Peutler Kofel bildet die linke (von Süd nach Nord gesehen), die noch viel weiter vorgeschobene Heiligenkreuzwand die rechte Thalseite des Abteithales, welches seiner Länge nach durch die Gader, die sich aus den Bächen des Colfosco und St. Cassian bildet, durchströmt wird. Die Gehänge des Thales bilden Grasmatten und zahlreiche Wälder von *Pinus Larix*, dem bald weiter oben am Fusse der Dolomite *Pinus cembra* und *Pinus mughus* folgt; nur im vorderen Abteithale trifft man noch einzelne Eschen an, sonst ist der ganze Waldbestand Nadelholz. Die Thalsohle ist durchwegs mit mächtigem Geröll, Blöcken von Dolomiten bedeckt, während die auf den Abhängen der Grasalpen gelegenen Matten häufig sumpfig und vertorft sind; auch geben die weiter unten zu beschreibenden thonigen Schichten der Thalgehänge häufig Gelegenheit zu Erdabrutschungen, welche seinerzeit dem Thale sehr gefährlich werden können.

Die pittoresken Dolomite, welche um St. Cassian auftreten und die grünen freundlichen Thalgründe machen die Gegend zu einer der schönsten, die man sehen kann. Wandert man vom Pusterthal aus gegen Süden, um St. Cassian zu erreichen, so führt der Pfad von dort aus lange Zeit durch das vordere Gaderthal aufwärts an dicht bewaldeten Glimmerschiefermassen hin — jenem Gebirgsgestein, welches den Mittelstock Tirols bildet — und eine breite Zone gegen Norden des zu beschreibenden Gebietes bildet. Die Landschaft ist eine ziemlich eintönige bis man zum Eintritt in das Enneberger Thal gelangt, welches sich plötzlich vor den überraschten Augen des Wanderers in überwältigender Schönheit aufthut. Zur Rechten eröffnet sich ein tiefes, waldiges Thal, zur Linken ein breites offenes, in dessen Hintergrunde man die zackigen Formen des Rauchkogels, Col dai Latsch, Pares di Ruda u. s. w. sieht. Man hat dann nicht mehr weit zu gehen, um mit der Veränderung der Landschaft auch die der geologischen Formation beobachten zu können.

Bei St. Martin im vorderen Abteithale bemerkt man zunächst, nachdem man die Glimmerschieferzone verlassen hat, das Auftreten eines rothen oder braunrothen Sandsteines, welcher diesseits und jenseits des Thalgehänges fortsetzt und durchaus versteinerungsleer ist. Dieser rothe Sandstein, welchen Richthofen Grödner Sandstein nennt, lagert unmittelbar dem Glimmerschiefer auf, und lässt sich als ein breites Band ostwärts und westwärts und hier mit wenigen Unterbrechungen auch südwärts verfolgen, wo er sich den Porphyren des Bozener Stockes nach Richthofen's Beobachtungen auflagert. Der Gader aufwärts treten bald am rechten Thalgehänge graue Kalke auf, die rechts und links bald stärker werden und dem Grödner Sandsteine aufgelagert sind. Es sind dünngeschichtete Kalke mit glimmerigen Zwischenlagen, die manchmal ziemlich dunkel und bituminös werden, und ziemlich viele undeutliche Zweischalersteinkerne enthalten, die gleichwohl unter dem Namen *Posydonomia Clarai* Em. wohl bekannt sind. Diese unter dem Namen der Seisser Schichten bekannte Ablagerung folgt in ganz conformer Weise auch allenthalben dem Zuge des Grödner Sandsteines, und tritt in der Mitte des Terrains zwischen Colfosco und dem Orte Stern (Lailla) aus den Ufern des Pissada-Baches einmal inselartig hervor. Auch am südlichen Rande des Terrains kommen sie einzeln wieder zum Vorschein. Ein dritter Zug, welcher sich jenen conform anlegt und in einem schmalen Bande die Bucht von St. Cassian umfasst, sind jene Schichten, welche Richthofen als Campiler Schichten bezeichnet. Man sieht dieselben weithin, da sie durch ihre charakteristische rothe Farbe leicht zu erkennen sind; sie sind namentlich an den Steilwanden bei Campil und Pederova bei Wengen entwickelt, und in der

Mitte des Gebietes bei Stern sieht man sie an dem Absturze der Buchensteiner Alpe gegen das Thal von Badia wieder hervortreten, wo sie auf den Seisser Schichten auflagern. Diese Schichten bestehen aus rothen Conglomeraten und Sandsteinen und dazwischen geschichteten Kalksteinen. Die Wand oberhalb Pederova in der Wengener Schlucht zeigt an der Stelle, wo sie entblösst ist, folgende Schichtenbaue von unten nach oben:

2 Klafter rothes thonig-glimmeriges Conglomerat mit dunklen Kalkbrocken,

3 „ rothe thonige Schichten,

2 Fuss graue knollige Kalke,

2 Klafter grünliche weiche Schichten, sehr glimmerig,

1 „ geschichtete graue Kalke.

Sehr bituminöse schwarze Schiefer, ähnlich den Raibler Fischschiefern.

Es folgen hierauf graue brockige Tuffe, welche ich schon zu einer anderen Schichtenreihe zählen möchte.

In ähnlicher Weise treten die Schichten in unmittelbarer Nähe von Campil auf, und kommen am südlichen Rande des Terrains bei Piere in Livinallongo wieder zum Vorschein.

Die Schichten enthalten an einzelnen Stellen sehr zahlreiche Petrefacten, welche ein bestimmtes Niveau nicht überschreiten, und also einen festen Horizont bilden. Es ist dieses *Ceratites Cassianus* Quenst. von Campil, St. Johann im Buchenstein, Andraz u. s. w., uud die allgemein verbreitete *Narica costata* Münst., welche namentlich gegen oben hin sehr häufig wird und die Schichten der grauen Kalke bevölkert, nebst einigen undeutlichen Steinkernen. Dieses Schichtensystem wird nun von jenem überlagert, welches fast das ganze Terrain überdeckt und das die Grundlage der eigentlichen Schichten von St. Cassian bildet. Steigt man über das Riedjoch von St. Vigil im Enneberg nach Wengen herüber, so passirt man vom Rauthale aus zuerst Schichten, welche den früher genannten Systemen angehören, gegen die Schneide des Joches stellen sich lichte grüne, feste Schiefer ein, welche verhärteten Tuffen ihren Ursprung zu verdanken scheinen, die bekannte Pietra verde der Italiener und die eine ziemliche Mächtigkeit erlangen. Oben auf dem Joche selbst kommt man in das Gebiet einer Ablagerung mächtiger schwarzer Schiefer von sehr dünnplattiger Absonderung, welche voll stecken von Abdrücken der *Halobia Lommelii* Münst., *Posidonomya Wengensis* Wissm. und undeutlichen Pflanzenresten. Diese Schichten, welche unter dem Namen der Wengener Schichten bekannt sind, stehen überall zu Tage, wo das Terrain entblösst ist. Sie fallen ziemlich rasch gegen Süden ein, und während sie bei Wengen noch das Joch bedecken (5996 Fuss hoch), treten sie an dem Abhange der Heiligenkreuzwand wenig oberhalb St. Cassian vielleicht 5000—5100 Fuss hoch wieder zu Tage. Sie liegen übrigens auch auf dem ganzen Nordabhang von der Buchensteiner Alpe bis hinab nach Corfera, und bilden eben so deren südlichen Abhang. Dort erheben sie sich wieder, und der 7884 Fuss hohe Col di Lana besteht in seiner oberen Partie ganz daraus. Sie reichen im Süden bis Colle di St. Lucia, und lagern längs der Erruptivtuffe des Sasso di Mezodi, bilden eine breite Schichtenfläche über die Seisser Alpe und reichen bis an die Dolomite des Schlernzuges, unter welchen sie westlich verschwinden. Ausser den oben genannten Halobien und Posydonomien kennen wir daraus auch noch einige Ammoniten — *Ammonites Wengensis* Klipst., *Ammonites Corvarensis* Lbe., *Trachyceras Archelous* Lbe. — Aonen, welche daraus angeführt werden, sind kaum sicher solche.

Diese Schichten von Wengen werden obenhin überlagert von grauen Tuffen und Tuffconglomeraten, welche eben so wie die Schiefer Halobien und zertrümmerte Pflanzenreste zeigen. Oftmals sind die Tuffschichten ziemlich weich und dünnschieferig, und zeigen in ihren Zwischenlagen zuweilen schwache Gypslagen, oft enthalten sie auch feine Schwefelkieskörner und wechsellagern mit grauen mergeligen Kalken, welche ebenfalls Pflanzenreste in zahlreichen Einlagerungen tragen.

Obwohl diese Schichten ohne besondere Störung sich durch das ganze Terrain verfolgen lassen, erscheinen sie doch auf dem Gipfel des Col di Lana steil aufgerichtet, und fallen in einem sehr offenen Winkel gegen das Livinallongo ab. In der Weise stehen sie am linken Thalgehänge des Abteithales am Abhange

des Guerdarazzo gegen Campil an, die thonigen weichen Schiefer haben dort durch ihr Weichen eine bedeutende Erdabrutschung veranlasst, welche, wenn sie weiter fortsetzt, für das Gaderthal sehr gefährlich werden kann. Diese Schichten sind die unmittelbare Unterlage des Terrains von St. Cassian, oder gehören wohl schon selbst dem Terrain an. Obwohl man am linken Thalabhange an der beschriebenen Stelle vor dem Campiler Joche, und eben so auf der rechten Seite des Thales, namentlich an der Crista di Verellis, die Cassianer Schichten deutlich diesen Schichten eingelagert sieht, so sind sie doch hier allenthalben nicht reich an Petrefacten, und lassen nur die charakteristischen Glieder von *Encrinus Cassianus*, Stacheln von *Cidaris dorsata*, *Koninckina Leonhardi* und anderen erkennen; selten finden sich Gastropodenschalen.

Das Hauptlager der Schichten von St. Cassian bildet das Roo dà Curreti auf der Buchensteiner Alpe, dessen ich später näher zu gedenken haben werde.

Auf der rechten Thalwand des Abtei- und Cassianer-Thales sieht man die Cassianer Schichten unter der Verella von einem System grauer, gelbwerdender Kalke überlagert, welche sich weithin verfolgen lassen und unter den oberen Dolomiten fast aller Orts zum Vorschein kommen, und darnach ein gutes Mittel zur Hand geben, den unteren (Schlern) Dolomit von dem jüngeren Dolomit zu unterscheiden. Der Schlern-Dolomit tritt mit Ausnahme der oben citirten Localität an allen Dolomitstöcken als Unterlage auf; so am Guerdanazzo- und Campolungo-Stock und an dem Zuge des Settsass und Tresass und so weiter. Einen eigenthümlichen Charakter nimmt dieses Gestein hier an, da es am Pasco Strada degli tre Sassi ein eigenthümliches oolithisches Gefüge zeigt. Die trennende schmale Kalkzone wird nun von Richthofen als Raibler Schicht bezeichnet; sie entsprechen den von Suess als Thorer Schichten bezeichneten, da man *Myophoria Kefersteini* darin gefunden hat. Diese dünnplattigen Kalke, welche die Schichten von St. Cassian nach oben hin eben so gut begrenzen, wie die Halobienschiefer nach unten, sind es zugleich, welche jene ganz eigenthümliche Schichtengruppe von den St. Cassianer Schichten abtrennen, welche bisher unter dem Namen Heiligenkreuzer Schichten bekannt wurden.

Ein kleiner Schichtenzug, welcher sich zwischen dem jüngeren Dolomit und den grauen Kalken einschiebt, tritt auf den Höhen von Badia hart unter der Heiligenkreuzwand um die heilige Kreuzcapelle auf, der eben so eigenthümliche Petrefacten enthält. Von unten nach oben folgen:

4—5 Klafter mergelige Kalke mit *Anoplophora Münsteri*, *Bayridia cylindrica* Sandb. und Ptychostomen

2 Fuss Crinoidenkalke plattig, voll *Pentacrinus*-Gliedern und *Cidaris*-Stacheln.

Bräunliche feste Kalke mit Crinoiden.

½ Fuss grünliche Mergel mit undeutlichen Petrefacten.

3 „ Tuffe mit Kalkbrocken.

1 „ Tuffe mit Kohlenschmitzen.

Schichte mit *Ostrea Montis Caprilis* Klipst.

½ Fuss plattige wellige Kalke, ähnlich dem Wellenkalk der Ebene.

5 Klafter Schichten von festen weiss und roth gefleckten Kalken mit 3—6 Zoll mächtigen rothen oder grünen thonigen Zwischenlagerungen ohne Petrefacten.

Dolomit der Heiligenkreuzwand.

Richthofen glaubte diese Schichtenreihe dem Lias zuzählen zu sollen; wir wissen nun, dass sie gewiss mit den Thorer Schichten Suess' identisch sind.

In viel rascherer Folge, als man zur Kenntniss der Unterlage der St. Cassianer Schichten gelangt, wenn man von Norden nach Süden wandert, stellen sich die verschiedenen Schichten dar, wenn man von der Buchensteiner Alpe gegen Piere in Livinallungo hinabsteigt, oder umgekehrt von hier aus St. Cassian zu erreichen sucht.

Von der Buchensteiner Alpe aus, wo sich die Schichten von St. Cassian auf Roo dà Curreti in ihrer bedeutendsten Mächtigkeit aufgeschlossen finden, gelangt man abwärts steigend, zuerst wieder auf Pflanzen führende Schiefer mit einzelnen Halobien, Tuffconglomerate und echte sehr mächtige Wengener Schiefer-

lager. Nach unten zu werden diese Schichten knolliger und fester, lichter und kalkiger, die *Halobia Lommeli* verschwindet, welche weiter oben noch Zwischenlager darin bildete. Diese Schichten hat Richthofen als Buchensteiner Schichten abgetrennt, im Ganzen jedoch sind sie wohl nach unten hin nicht so scharf begrenzt, wie er meint. Es sind dieselben Schichten, welche auch bei Wengen unter den eigentlichen Halobienschiefern liegen. Es folgen dann abwärts die Conglomerate und rothen thonigen Schichten der Campiler Schichten, und darunter die Glieder der untersten Trias, die glimmerigen Werfener Schiefer mit *Myacites Fassaensis*, dann Pietra verde und graue Kalke (Guttensteiner Kalke) mächtig entwickelt.

Die südliche Grenze im westlichen Zuge bilden die Augitporphyrtuffe des Sasso di mezodi, während die südöstliche Grenze die Schlern-Dolomite des Monte Nuvalan bilden. In der Strata di tre Sassi, im Val Costearu bis Cortina lassen sich die Spuren der Wengener Tuffe in der Thalsohle und die Schichten von St. Cassian an der linken Thalwand (Lagazuoi) verfolgen. Richthofen nimmt den Schlern-Dolomit als gleichzeitig mit der Ablagerung der Cassianer Schichten an. In der That findet man auf dem Strada di tre Sassi in jenem vorerwähnten knotigen oder oolithähnlichen Schlern-Dolomite häufig Korallen und Cidaritenreste, welche, so weit sie bestimmbar sind, dem Charakter der St. Cassianer Arten sehr entsprechen. Im westlichen Terrain treten die St. Cassianer Schichten noch einige Male, jedoch in bei weitem weniger entwickelter Weise am Monte Cipit und am Westhange des Blattkogels auf, und gleichen dem Korallenniveau wie es am Settsass vorkommt zumeist.

Diese kleine Skizze, welche ich über die geologischen Verhältnisse von St. Cassian und seiner Umgebung mitzutheilen mir erlaube, möge genügen, um die Art und Weise der Ablagerung darzuthun. Die ausführliche und gründliche Arbeit Richthofen's überhebt mich der Mühe, hierüber an diesem Orte mehr zu sagen.

Nachdem also aus vorstehender kurzer Schilderung das Verhältniss der Lagerung der Schichten von St. Cassian klar geworden sein dürfte, wonach sich in der von Glimmerschiefer nördlich vom Porphyr des Botzener Plateaus westlich begrenzten Bucht zuerst die Glieder der unteren Trias, Grödner Sandstein, Seisser und Campiler Schichten randlich auflagern, welchen dann die Schichten der oberen Trias als Wengener, St. Cassianer und Torer Schichten folgen, denen sich der Dachsteindolomit auflagert, möge es mir nun noch gestattet sein, über die Verhältnisse der Schichten von St. Cassian, wie sie sich auf dem mehrfach erwähnten Plateau der Buchensteiner Alpe zwischen St. Cassian und Livinallongo (Buchenstein) am Roo dà Curreti, auf Monte Stores und Prelongei etc. entwickelt zeigen.

Verlässt man das Pfarrhaus von St. Cassian, den gewöhnlichen Wohnplatz der Fremden, da es bis heute noch an einem eigenen Gasthause daselbst fehlt, und der Curat zugleich als Schenkwirth und Herbergsvater fungirt, so führt der Weg anfangs über mächtige Geröllmassen und Dolomitblöcke aufwärts über die unteren Alpenmatten, welche je weiter und weiter hinauf von tiefen Wassergräben zerfurcht sind, und allenthalben in weiten Rissen und Klüften früher erfolgte Abrutschungen verrathen; in den beschriebenen Wasserrissen, die von beträchtlicher Tiefe sind, sieht man weiche thonige, dünnschieferige Massen, welche keine Spur von Petrefacten enthalten, und nur hie und da sehr schwache Zwischenlagen von Gyps erkennen lassen. Weiter aufwärts werden diese thonigen Schiefer von Mergelthonen überlagert, welche ursprünglich grau, an der Luft gelb werden und eine Menge Pflanzenreste enthalten, welche jedoch bis zur Unkenntlichkeit zertrümmert sind. Weiter aufwärts folgt dann wieder eine zusammenhängende weite Alpenmatte, die die Wahrnehmung der Schichtenfolge verhindert, aber zweifelsohne auch auf gleichartigen thonigen Schichten gelagert ist. Von der äussersten Spitze des Alpenplateaus kann man nun den langen Zug einer Lehne verfolgen, welche die Köpfe von westlich einfallenden, südlich verflachenden Schichten zeigt. Dieser Schichtenzug, welcher an seinem äussersten obersten Ende unter dem Namen Roo dà Curreti (Curretilehne) bekannt ist, reicht herab bis Monte Stores am nordwestlichen Füsse des Abfalls des Settsass, und ist der Hauptfundort der Petrefacten von St. Cassian. Auf der weiten Buchensteiner Alpe kommen einzelne Schichtenglieder ebenfalls zum Vorschein, am Settsass verschwinden sie unter den mächtigen Ablagerungen von Geröll und Schutt der Dolomite, und es scheint die jetzt wellige Oberfläche der Alpe einmal gleichmässig mit

den Schichten bedeckt gewesen zu sein, während die vielen Abrutschungen dermalen ihr ein verändertes Ansehen geben. Auch die untersten Glieder der Schichtenreihe auf Roo dà Curreti sind leider so stark mit Schutt bedeckt, dass sie über die Beschaffenheit des unmittelbar Liegenden der entblössten Schichtenreihe keinen Aufschluss gewähren, wie überhaupt die Terrainstörungen das Studium sehr erschweren.

So weit nun das Terrain eine Beobachtung gestattet, lässt sich annehmen, dass auf die thonigen Lagen über den Pflanzen führenden Schiefern eine feste Kalkzone folgt, auch dürften schwarze feste Schiefer, wie sie aus einzelnen Punkten der Buchensteiner Alpe und auch auf der Cassianer Seite zum Vorschein kommen, in ziemlicher Nähe von den Schichten auftreten. Jene Zone von dichtem grauen Kalkstein nun ist das Liegende einer tuffig-brockigen Schichte, welche zahlreiche Versteinerungen von St. Cassian führt, von welchen ich folgende an Ort und Stelle kennen lernte:

Trachyceras Aon Münst.
Ammonites Busiris Münst.
Natica cassiana Münst.
Pleurotomaria radians Wissm.
Dentalium undulatum Münst.
Myophoria ornata Münst.
Nucula cordata Münst.
Cassianella gryphaeata Münst.
Cassianella decussata Münst.
Cassianella striata Münst.
Lima sp.
Pecten sp.
Terebratula indistincta Beyr.
Apicigera hemisphaeroidica Klpst.
Spirigera quinquecostata Münst.
Koninckina Leonhardi Münst.
Amphiclina Suessi Lbe.
Cidaris alata Agass.
Cassianocrinus varians Münst.

Es folgt dieser, durch ihr eigenthümlich rauhes Aussehen, als ob kleine Gesteinsstücke durch eine oolithische Masse zusammengekittet wären, leicht petrographisch unterscheidbaren Schichte nunmehr eine neue Kalkschichte, welche wie die erste ebenfalls keine Spur von Petrefacten zeigt.

Nun tritt eine ziemlich mächtige Zone auf von deutlicher Oolithenstructur und weissgrauer Farbe, die eine Menge Anthozoen und Spongien enthält, und auch an Petrefacten sonst nicht arm ist. Ausser *Ammonites Aon* Münst. und *Natica brunea* Lbe. gehören ihr noch

Eudea gracilis Münst.
Omphalophyllia capitata Münst.
Montlivaultia obliqua Münst.

an. Ihr sind auch alle jene durch ihr anhaftendes Gestein leicht erkennbaren Petrefacten einzureihen.

Diesen Schichten folgt ein fester grauer Kalk, abermals ohne Petrefacten, und hierauf eine ziemlich mächtige Schichte, die mergelig und thonig ist und eine Menge Petrefacten enthält:

Trachyceras Aon,
Ammonites Eryx,
Arcestes bicarinatus,
Orthoceras ellipticum,
Orthoceras elegans.

Hieher gehören wohl auch zahlreiche Gastropoden, die ich aus der Schichte direct wohl nicht kennen lernte, dann aber

Cardita crenata Münst.
Nucula lineata Goldf.
Nucula striata Goldf.
Cassianella gryphaeata Münst.
Rhynchonella semiplecta Münst.

Auf diese Schichte kommt dann wieder eine feste fast sandsteinartige Kalksteinzone, welche einzelne Stacheln von *Cidaris hastata* Münst. enthält, sonst aber ganz leer von Petrefacten ist.

Diesem endlich folgt eine weitere oolithische Schichte, welche sich von der unteren schon im Äusseren dadurch unterscheidet, dass das Bindemittel der Oolithkörner nicht grau, sondern eisenschüssig braun ist. Die Schichte ist namentlich reich an sehr kleinen Arten, von welchen ich folgende unterscheiden konnte.

Natica cassiana Münst.
Loxonema sp.
Patella granulata Münst.
Scalaria trinodosa Münst.
Neritopsis decussata Münst.
Cassianella striata Münst.
Myophoria costata Münst.
Mytilus Münsteri Klipst.
Myoconcha sp.
Gervillia sp.
Arca sp.
Cidaris Hausmanni Wissm.
Cidaris catenifera Wissm.

{*Ammonites Candaules* Lbe.
{*Ammonites Brotheus* Klipst.
{*Ammonites Busiris* Münst.

An einer Stelle liegt hierauf noch ein sehr fester blauer Kalk, aus welchem ich eine *Halobia* und einen Abdruck einer unbestimmbaren *Chemnitzia* erhielt.

Das ungeheuer feste Gestein, aus welchem es vollkommen unmöglich ist ein Petrefact heraus zu schlagen, so dass man nur auf das angewiesen ist, was gerade herausgewittert auf einem Schichtenbrocken liegt, und nur ein durch Jahre wiederholtes Besuchen der Localität nach und nach ein deutliches Bild über die Verhältnisse der Faunen der einzelnen Schichten geben wird.

Doch kann das einstweilen Mitgetheilte schon genügen, darzuthun, dass die Petrefacten von St. Cassian nicht aus einer einzigen Schichte stammen, sondern dass wir es mit einer Reihe von Schichten zu thun haben, welche in ihrer Aufeinanderfolge durch zwischengelagerte versteinerungslose Kalksteine von einander geschieden sind, und welche nicht nur petrographisch, sondern auch durch verschiedene Arten, welche sie beherbergen, von einander geschieden sind.

Zu den drei vorstehend erwähnten Faunen kommt jedoch noch eine weitere vierte, welche etwas entfernt von Roo da Curreti und viel höher gelegen sich auf der Forcella di Settsass erhalten hat.

Verfolgt man die westliche Lehne des Settsass bis zu dessen steilem südlichen Absturz, oder bis zu jener Stelle, welche mir als Forcella di Settsass bezeichnet wurde, so sieht man hier zwischen dem Absturze des Settsass einerseits und der Spitze der Forcella anderseits eine Schichtenmasse eingekeilt, welche sich als der Rest eines gewaltigen Korallenriffes zu erkennen gibt. Von diesem Fundorte stammen folgende Arten:

Turritella eucycla Lbe.
Cochlearia carinata Braun
Loxonema sp.
Pleurotomaria Joannis Austriae Klipst.
Pleurotomaria Münsteri Klipst.
Temnotropis bicarinata Lbe.

Gervillia sp.
Pecten tubifer Münst.
Cidaris dorsata Bronn
Cidaris Römeri Wissm.
Calamophyllia Cassiana Lbe.
Cladophyllia subdichodoma Münst.
Rhabdophyllia recondita Lbe.
Elysastrea Fischeri Lbe.
Isastrea splendida Lbe.
Epitheles capitata Lbe.
Epitheles astroides Münst.
Stellispongia Manon Münst.
Stellispongia stellaris Klipst.
Stellispongia variabilis Münst. sp.

Mächtige Korallenblöcke und Platten, die ganz voll Cidaritenreste und Gervillien stecken, liegen dort herum, doch konnte ich nirgends eine deutliche Schichtung sehen. Wohl aber lässt sich das Korallriff unzweifelhaft auf der Strata di tre Sassi an den Gehängen der Lagazuoi verfolgen, wie es einzelne am Wege liegende Blöcke deutlich beweisen, wie überhaupt das Terrain von St. Cassian ausser der von Richthofen bekannt gemachten westlichen Verbreitung am Monte Cipit und an den Gehängen der Rosszähne, wohl auch gegen Osten hin unter den Dolomiten weiter verbreitet ist, so belehrt mich ein mächtiger Block aus den unteren oolithischen Kalken, welchen ich lose Angesichts von Cortina d'Ampezzo fand, der sicherlich nicht hieher von St. Cassian getragen wurde.

Obwohl nun auch die Schichten von Roo di Curreti auf der linken Thalwand von St. Cassian an der Crista di Verellis und auch in der Nähe von Campil auftreten, gelingt es doch nirgends ein so klares Bild über die Folge der Überlagerung zu erhalten, wie auf Roo di Curreti und auf der Forcella di Settsass. Diese Localitäten sind zugleich die Hauptfundorte der Petrefacten von St. Cassian, alle anderen Schichten sind weit ärmer als diese.

Von hier werden auch die meisten Petrefacten in die Welt gebracht, und die vielfach verbreitete Meinung, dass gar mancherlei Fremdartiges denselben beigemengt werde, ist nur in der Weise richtig, dass die den Heiligenkreuzer Schichten angehörige *Anoplophoria Münsteri* Wissm. und die Ptychostomen, dann *Narica costata* Münst. und einige lose Steinkerne aus den unteren Triaskalken, die man alle leicht von den eigentlichen St. Cassianer Sachen unterscheiden kann, darunter vorkommen. Die typischen Versteinerungen von St. Cassian vertheilen sich auf die vorstehend beschriebenen Schichtenzüge, und wenn auch jetzt eine ganz erkleckliche Anzahl derselben bekannt wurde, so wird man, vertheilt man dieselbe auf fünf resp. vier verschiedene Schichten, die einzelnen Faunen nun nicht mehr allzu bedeutend finden.

Die in vorstehenden Listen gegebenen Aufzählungen von Petrefacten aus den einzelnen Schichten lassen sich, wie unvollständig sie auch sind, aus den bekannt gewordenen dennoch nicht leicht vervollständigen. Der Grund hievon liegt in der Art und Weise, wie die Petrefacten vorkommen.

Es ist an Ort und Stelle selbst nicht leicht möglich, Gesteinsstücke aus den Schichten mit erhaltenen Petrefacten zu erlangen. Was nun herauswittert, wird vom Regen und Schneewasser hinunter gewaschen an den Fuss der Lehne, und daselbst von den Hirten und Grasscheuern sorgfältigst aufgelesen, natürlich vermengt, und so dem vorüberziehenden Fremden zu ganz anständigen Preisen angeboten. Die Stellen sind so abgesucht, dass es selbst dem eifrigsten Sammler schwer gelingt, in einem Tage des mühsamsten Suchens eine kleine Ausbeute heim zu bringen, wesshalb es auch mir nicht gelingen konnte, eine vollständigere Liste von Petrefacten bekannt zu machen, und nur nach und nach dieses durch öfteres Wiederbesuchen von Roo di Curreti möglich sein wird.

Demungeachtet ist aber doch die Thatsache festgestellt, dass die Petrefacten von St. Cassian nicht aus einer einzigen Schichte, sondern aus wenigstens vier verschiedenen stammen, was immerhin einiges Licht

auf die Verhältnisse wirft. Da wir nach unserer Kenntniss von den Lagerungsverhältnissen anderer Schichtensysteme wissen, dass je eine petrefactenreiche Schichte einer Senkung, eine arme einer Hebung des Bodens entspricht, so müssten wir für den Absatz der Schichten von St. Cassian vier solche Undulationen, und also bedingungsweise ziemlich lange Zeiträume annehmen, in welchen sich die Sedimente gebildet haben, woraus dann eine Veränderung der Fauna durch neue Arten leicht erklärlich ist.

Von den drei Schichten, welche Roo da Curreti zusammensetzen, finden wir die unterste und die oberste oolithisch, die mittlere thonig, es ist also wohl anzunehmen, dass die unterste wie die oberste unter gleichen Verhältnissen abgelagert wurden. Eben so ist es auffällig, dass die Schichte der obersten wie der untersten zumeist sehr kleine Individuen enthält, während die mittlere grössere besitzt. Hiefür könnte man etwa geltend machen, dass das Niveau der mittleren Schichtenablagerung jedenfalls ein anderes, und wie es scheint tieferes gewesen sei, als das der oberen und unteren.

Was nun die Fauna am Settsass anbelangt, so vermag ich im Augenblicke nicht mehr mit Sicherheit anzugeben, als dass ich sie nach den Petrefacten, die sie enthält, zu den St. Cassianer Schichten rechnen muss; ob sie aber, wie sie den Anschein hat, das jüngste weil oberste Glied der Fauna ist, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, da mir auch anderwärts Blöcke mit *Cidaris dorsata* unterkamen, welche ein anderes Niveau anzudeuten scheinen, und eine Schichtenstörung am Settsass von Richthofen genau nachgewiesen wurde. Nach Richthofen's Angaben jedoch, wonach das Korallenriff von Settsass auch gegen Westen bis an die Rosszähne, Monte Cipit und Seisser Alpe fortsetzt, möchte eigentlich das Korallenlager die Grundlage von St. Cassian sein, wahrscheinlicher der Damm, hinter welchem sich die Ablagerung der Schichten entwickelte.

In der That stellt sich die Gesammtheit der Fauna von St. Cassian als eine Uferfauna oder eine Korallenfacies dar, und stimmt in ihrem Gesammtbilde sehr gut mit dem überein, was wir von dergleichen Faunen anderwärts kennen. Alle die mit den Korallenriffen der heutigen und älteren Meere vergesellschafteten Formen finden wir auch in St. Cassian wieder. Zahlreiche Cidariten, Crinoiden, uferbewohnende Brachiopoden, unzählige Gastropoden und eine verhältnissmässig geringe Anzahl Acephalen, welche für ihre Entwicklung kein günstiges Terrain fanden, da auch unter ihnen zumeist Formen vorkommen, von denen wir wissen, dass sie die Ufer und seichteren Tiefen bevölkern. Besonders charakteristisch für die localen Verhältnisse der Fauna aber erscheinen mir die Jugendformen der Cephalopoden, welche sich so häufig finden.

Es ist häufig und vielfach hervorgehoben worden, dass die Schichten von St. Cassian so kleine Petrefacten enthalten. Nun haben sich zwar im Laufe der Zeit auch ziemlich grosse Individuen vorgefunden, aber der herrschende Charakter ist denn doch geblieben.

Nach dem vorhergehend Gesagten lässt sich annehmen, dass das Terrain von St. Cassian eine durch Korallenbänke geschützte Bucht von nicht bedeutender Tiefe war. Solche Stellen, in welchen sich noch Tange und wohl auch Schwämme ansiedeln, bilden in den heutigen Meeren noch den Zufluchtsort kleinerer Weichthiere, und zugleich eine Brutstelle für solche, welche sonst ferner der Küste leben. Darauf weisen nun die Verhältnisse von St. Cassian hin, und wenn wir der Ansicht auch noch Rechnung tragen wollen, dass die Formen in ihrer Entwicklung anderen gegenüber an Grösse viel nachstehen, wie selbst die einzelnen grossen Exemplare von St. Cassian nachweisen, so lässt sich dies etwa dadurch erklären, dass man annimmt, es sei in der beschriebenen Bucht von St. Cassian der Salzgehalt des Meeres ein so bedeutender gewesen, dass er auf die ständigen Bewohner derselben ihre Entwicklung hindernd einwirkte, und die vereinzelten grossen Individuen seien möglicherweise von aussen dahin eingewandert, oder dahin verschlagen worden. Auch diese Erklärung lässt sich aus den Verhältnissen abstrahiren, und die geistreichen Untersuchungen Professor Reuss' über die Steinsalzlager von Wieliczka zeigen in der dortigen Fauna ein höchst merkwürdiges Bild der gehemmten Entwicklung durch die gleiche Erscheinung. Doch ist es bei den Verhältnissen von St. Cassian weithin ausreichend anzunehmen, dass der Salzgehalt des Wassers ein bedeutender war, ohne weiter etwa Ablagerungen von Salzstöcken, die wieder ausgewaschen sein könnten, anzunehmen.

Diese, wie mir scheint sehr plausiblen Gründe zur Erklärung der Lebensverhältnisse der Fauna machen es nun auch anschaulich, dass die Ablagerungen von St. Cassian sehr local sind, und daher die Schwierigkeit, in ferner gelegenen Schichtengruppen den Horizont von St. Cassian zu fixiren.

Einen bedeutenden Werth für die richtige Einreihung der Schichten von St. Cassian in das System der alpinen Trias haben in der neuesten Zeit die Arbeiten von Professor Suess und Bergrath Stur über die geologischen Verhältnisse von Raibl in Kärnten. (Vergleiche Suess' und Mojsisovics' Studien über die Gliederung der Trias- und Jura-Bildungen in den östlichen Alpen. I. Raibl von Eduard Suess. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 17. Bd. p. 553 ff. 1867 — und D. Stur Beiträge zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse der Umgebung von Raibl und Kaltwasser; ibid. 18. Bd. p. 71 ff. 1868.) Wenn schon früher die Auffindung von Petrefacten, welche sich als mit St. Cassianern identisch erwiesen, die nahe Verwandtschaft der Ablagerungen von Raibl und St. Cassian erwiesen, so haben die trefflichen Forschungen oben genannter Gelehrter, wenn sie auch in einem Punkte von einander divergiren, neuerlich den Beweis geliefert, dass die Gliederung der Schichten von Raibl eine merkwürdige Analogie mit der von St. Cassian besitzt, so dass es nicht schwer wird, dieselben zu parallelisiren.

Wenn man die Darstellung des Liegenden der Raibler Schichten bei Suess mit jener der Cassianer Schichten vergleicht, so ergibt sich hieraus, dass bei letzteren ausser dem noch hinzutretenden Grödner Sandsteine die Reihenfolge eine ganz gleiche ist, bis herauf zu dem Lager des erzführenden Kalkes, der nach Suess unter, nach Stur über den fischführenden Schiefern von Raibl liegt.

Vergleicht man weiter die Reihenfolge von oben herab, vom Dolomit bis zu den typischen Raibler Schichten, so findet sich auch unter ihnen eine merkwürdige Übereinstimmung der Folge. Zwischen den fischführenden Schiefern von Raibl, die Stur als Wengen-Schiefer bezeichnet, und welche den Halobienschiefern entsprechen, und den Raibler Schichten geben beide Autoren eine Schichte mit Korallen und Cidariten an, welche mit Cassianer Arten identisch sind. Dieser Schichte nun muss die allerdings mächtigere und petrefactenreichere Ablagerung von St. Cassian entsprechen, vielleicht mit Zurechnung der von Suess taube Schiefer, von Stur Mergelschiefer und Mergelkalk bezeichneten Schichten, welche sich zwischen der Cassianer petrefactenführenden Schichte und den Schichten mit *Myophoria Kefersteini* einschalten, die sich aber vielleicht bei St. Cassian nicht so scharf von ärmeren darüber liegenden Raibler Schichten abtrennen.

Über die Stellung des erzführenden Kalkes ist nun auch bei St. Cassian keine Klarheit zu erlangen, da kein Glied dort auftritt, welches man mit demselben direct vergleichen kann. Ist die Ansicht von Suess die richtige, dann fällt der erzführende Kalk von Raibl in den Bereich der Buchensteiner Kalke, während nach Stur die ganze Masse desselben als Äquivalent der St. Cassianer Schichten und des Schlern-Dolomites angesehen werden müsste. Nach diesen Andeutungen glaube ich, dass es vollkommen hinreichen dürfte, wenn ich mich darauf beschränke, die Folgenreihe der Schichten bei Raibl und St. Cassian neben einander zu stellen, indem ich in der Richtung von unten nach oben vorwärts schreite.

Raibl nach Suess	Raibl nach Stur	St. Cassian
1. Rothe Schiefer = Werfener Schiefer.		1. Grödner Sandstein, Richthofen.
2. Schwarzgraue glimmerige Kalke mit *Natica costata*.		2. Werfener Schiefer.
3. Lichtgrauliche und sehr dolomitische Kalke.		3. Campiler Schichten mit *Natica costata*.
4. Schwarzer Kalk.		
5. Dunkelgrüner Erruptivtuff.		Pietra verde.
6. Rother Porphyr.		Fehlt.
7. Erzführender Kalk von Raibl.		Buchensteiner Kalk.
8. Pflanzen- und fischführende Schiefer.	Wenger Schiefer mit *Halobia Lommeli* und Pflanzenresten.	Schiefer von Wengen mit *Halobia Lommeli* und Pflanzenresten.

Raibl nach Suess	Raibl nach Stur	St. Cassian
9. Schwarzgrauer Kalk mit Cassianer Cidariten und Korallen.	Erzführender Kalk. St. Cassianer Schichten. Korallenschichten.	St. Cassianer Schichten.
10. Taube Schiefer.	Mergelschiefer und Mergelkalk.	
11. Schichten mit *Myophoria Kefersteinii.*	Raibler Schichten.	Raibler Schichten mit *Myophoria Kefersteinii.*
12. Korallenkalke.		Fehlt.
13. Dolomitmassen.		Fehlt.
14. Torer Schichten mit	*Corbula*-Schichten.	14. Heiligenkreuzer Schichten mit *Ostrea Montis caprilis.*
15. Plattenkalk.		15. Roth und grünfleckige Kalke am Heiligenkreuz.
16. Dolomit des Alpels.	Dolomit des Alpels.	16. Dolomit des Heiligenkreuz.

Aus Vorstehendem erhellt, dass bis auf den strittigen erzführenden Kalk von Raibl, welchen Stur dem Schlern-Dolomit parallelisirt, die Aufeinanderfolge der Schichten bei Raibl und St. Cassian vom ältesten bis zum obersten Gliede eine vollkommen übereinstimmende ist. Wenn wir nun ferner noch weiter hinzunehmen, dass schon in der nächsten Nähe von St. Cassian die Mächtigkeit der Schichten, wie sie auf dem Roo da Curreti aufgeschlossen ist, um ein sehr Beträchtliches gemindert ist, so gelangen wir zu dem Schlusse, dass die Ablagerung von St. Cassian localer Natur sei, und dass sie selbst nur ein Glied des als System von Raibl bekannten Gliedes der alpinen Trias angesehen werden kann.

Nach diesem aber wird es auch leichter, in der oberen Trias eben so gut wie in den nördlichen Kalkalpen ein näheres Äquivalent zu den Schichten von St. Cassian zu finden.

Beyrich hat am Lech bei Füssen in einem grauen Kalke Petrefacten entdeckt, welche in ihrer Gesammtheit die Annahme nahelegen, dass der Horizont von St. Cassian auch in den Nordalpen vertreten ist. (Vergl. Beyrich, Das Vorkommen der St. Cassianer Versteinerungen bei Füssen. Monatsber. d. königl. Akad. d. Wiss. Berlin, 1862.) Pichler's *Cardita*-Schichten aber scheinen einem höheren Horizonte anzugehören, und den Torer Schichten wenn selbst nicht ganz, so doch zum Theile zu entsprechen. Die Gleichaltrigkeit des Lunzer Sandsteines mit den eigentlichen Raibler Schiefern mit *Myophoria Kefersteini* weist Stur nach. Und über die Parallelisirung der Schichten von Raibl und St. Cassian mit der ausseralpinen Trias haben wir Sandberger's und Nies' treffliche Arbeiten. (Vergl. Sandberger, Die Gliederung der Würzburger Trias und ihre Äquivalente, Würzburg. Naturw. Zeitschr. VI, 1868, p. 128, 158, 192 ff. — und Nies, Beiträge zur Kenntniss des Keupers im Steigerwald, 1868.) Während schon Alberti aus den Mergeln von Cannstadt mehrere Arten mit Cassianer Petrefacten identificirt (vergl. Alberti, Überblick über die Trias. 1863), hat der letztgenannte Autor auch in Franken im sogenannten Grenzdolomit einige St. Cassianer Arten aufgefunden. Die von Sandberger den typischen Raibler Schichten parallelisirte Bleiglanzbank mit *Myophoria Raibliana* von Hüttenheim verhält sich zum Grenzdolomit genau so, wie die älteren Raibler Schichten zu den Cassianer Ablagerungen. So hätten wir denn nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss im Grenzdolomit Frankens und in den diesen parallelen Mergeln von Cannstadt die den Cassianer Ablagerungen entsprechenden Glieder zu suchen.

Die wenigen Petrefacten aber, welche uns die Parallelisirung der ausseralpinen und alpinen Schichten ermöglichen können, reichen aber bei weitem nicht aus, eine andere Frage zu beantworten, nämlich die: Wenn die St. Cassianer Ablagerungen deutliche, unzweideutige Uferbildungen sind, welches ist nun hiezu die Hochsee-Facies? Wo haben wir Ablagerungen, welche die Hochseebewohner jener Periode enthalten? Die Antwort auf vorstehende Frage wird jedenfalls sein, dass man auf die Hallstätter Schichten hinweisen wird.

Ältere Geologen und so auch Alberti in seinem Überblick über die Trias haben die Hallstätter Schichten geradezu den Raibler und Cassianer Schichten parallelisirt; in der ganzen Gegend von St. Cassian aber hat sich bis jetzt nichts gefunden (ausser den italienischen, viel südlicher auftretenden Esinokalken), was der Ansicht, dass dort solche Schichten auftreten — wie auch Dittmar in seiner Arbeit über Hallstatt vermuthet — nur den geringsten Anhalt gibt. Wir haben im vorliegenden Falle bis heute nur die durch paläontologische Gründe ermöglichte Parallelisirung, und das dürfte bei den eigenthümlichen Verhältnissen, wie sie in St. Cassian stattgehabt haben mögen, immer sehr schwierig sein. Bei der grossen Aufmerksamkeit und Sorgfalt, welche man der Erforschung der nördlichen Kalkalpen zuwendet, ist jedoch zu erwarten, dass auch hierüber Licht verbreitet wird. Ich selbst jedoch will nur das zusammenfassen, was sich mir aus der Vergleichung der Faunen von St. Cassian und Hallstatt erschlossen hat.

Man hat lange Zeit die Fauna der Hallstätter Schichten für eine der Cassianer Fauna entsprechende gehalten. In der That ist man erstaunt, bei Betrachtung der Hallstätter Petrefacten eine Menge Analoga zu finden, und wird in Folge dessen nicht abgeneigt sein, sich jener Ansicht zuzuneigen. In der That aber glaube ich, mich nach dem was mir zum Vergleiche zu Gebote stand, überzeugt zu haben, dass eine Reihe von Formen wohl noch eine bedeutende Ähnlichkeit, aber keine Identität besitzen. Wenige Arcesten, *Phylloceras* und einige Gastropoden ausgenommen, die ich nicht unterscheiden konnte. Was nun erstere zwei Geschlechter betrifft, so wissen wir wenigstens von dem letzteren, dass sich dessen Arten auch im Lias durch eine Reihe von Schichten unverändert erhalten; es ist also möglich, dass auch *Arcestes* in seinen Arten sehr stationär bleibt, oder wir sind dermalen noch nicht im Stande, Merkmale anzugeben, welche die Arten entschieden trennen. Die wenigen Gastropoden sind durchaus solche, welche, wenn sie die äussere Farbe verlieren, alles verlieren, und sehr selten Charaktere zeigen, welche eine Trennung möglich machen.

Wären aber selbst mehr Arten, als bisher identificirt wurden, wirklich mit St. Cassianer Arten identisch, und würden noch mehr dazu gefunden, so wäre die Anzahl derselben für die grosse Zahl verschiedener Arten, welche wir jetzt kennen, immerhin eine sehr unbedeutende, wir würden hiedurch wohl eine Anzahl sehr stationärer Formen kennen lernen, aber noch immer nicht zu dem Schlusse auf eine besonders gleiche Fauna berechtiget werden. Die grosse Ähnlichkeit der Formen zeigt eben nichts weiter als die nicht fern von einander liegende Entwicklung der Schichten, und wir können wohl nur mit Bestimmtheit sagen, es haben sich die Typen von St. Cassian in den Hallstätter Schichten in einer fortgeschrittenen Entwicklung erhalten. Immerhin ist aber auch möglich, dass vielleicht ein den Cassianer Schichten äquivalenter Horizont mit den Hallstätter Schichten zusammengeworfen wird.

Werfen wir nun noch einen Blick rückwärts auf die Verhältnisse der St. Cassianer Fauna zu den Faunen älterer Ablagerungen. Wir finden fast in allen Gruppen der beschriebenen Thiere Geschlechter, welche wir bisher oder vordem nur aus den älteren paläozoischen Schichten kennen lernten, so unter den Spongitarien ein Geschlecht *Stromatopora*, die vielarmigen *Cassianocrinus*-Arten mahnen an die älteren Crinoidenformen des Kohlenkalkes, unter den Brachiopoden sind es eine grössere Anzahl von Geschlechtern, eben so unter den Gastropoden, welche paläozoischen Habitus erhalten haben, und die Cephalopoden haben ebenfalls einen paläozoischen Charakter behalten. Die Anthozoen zeigen jedoch schon den Charakter der Lias-Korallen, die Echiniden — die ältesten Repräsentanten nach dem Verschwinden der Tesselaten — und die Bivalven haben weniger einen ausgesprochenen Charakter. Auf der anderen Seite sehen wir wieder unzweideutige Typen sich in solchen Gruppen, welche zahlreiche paläozoische Formen zeigen, mischen, die erst in späteren Perioden ihre Entfaltung zeigen. Ich habe am Eingange der Betrachtung der einzelnen Thiergruppen die Verhältnisse näher auseinandergesetzt, und glaube sonach nicht nöthig zu haben, hierauf im speciellen noch einmal weitläufiger zurück zu kommen. Diese Mischung von Typen der paläozoischen Zeit mit solchen aus der mesozoischen hat die älteren Forscher sehr erstaunt gemacht. Wie ist es möglich, Gastropoden, welche jenen des Kohlenkalkes so merkwürdig ähnlich sind, neben jenen zu finden, die wir erst viel später begegnen? und ähnliche Fragen mehr wurden aufgeworfen. Das ist nun auch der Grund,

wesshalb die Meinungen über das Alter der Schichten in einer so grossartigen Weise schwankten, wie dies in keinem anderen Falle stattgefunden hat.

Heute sind wir über die Stellung der Schichten von St. Cassian vollkommen im Klaren, und es wird Niemanden einfallen, noch einmal jene längst überwundenen Ansichten erwägen zu wollen. Wir sind aber auch dessen gewiss, dass es eine Fauna geben müsse, worin sich die Typen der mesozoischen Schöpfungsperiode mit jenen der paläozoischen berühren müssen, neben einander vorkommen müssen. Eine solche Fauna können wir aber nur in der Trias suchen; in den Hallstätter Schichten haben sich noch eine ansehnliche Anzahl älterer Typen erhalten, die noch vor dem Lias verlöschen, eine beträchtlich grössere Anzahl finden wir in St. Cassian wieder, und wären uns aus den ältesten Triasschichten eben so viele Formen bekannt wie aus St. Cassian, so würden wir noch viel mehr Analogien mit den älteren Faunen darin finden müssen. Die Beschaffenheit der Fauna allein würde uns also heute dahin führen, dass wir, selbst wenn wir die Lage der Schichten nicht kennen würden, denselben in der Trias einen sicheren Platz anweisen müssten. Die Beschaffenheit der Fauna würde auch allein hingereicht haben, den längst überwundenen Standpunkt der Umwälzungs- und Vernichtungstheorie zu widerlegen; heute, wo wir sie zu diesem Zwecke nicht mehr brauchen, ist sie uns ein wichtiges Beispiel für die Veränderung der Typen neben einander, für den allmähligen Übergang einer Fauna in die andere.

Zu diesen in Kürze mitgetheilten Ergebnissen führt die Betrachtung der Fauna der Schichten von St. Cassian. Welchen Werth sie für die Entwicklungsgeschichte einzelner Thiergruppen hat, ergibt sich wohl aus dem Vergleiche einzelner Geschlechter mit anderen, — späteren und früheren — und es gelang hie und da eine früher noch bestandene Lücke zwischen einzelnen auszufüllen, da die Fauna an Übergangsformen durchaus nicht arm ist. Die zahlreichen Jugendformen der Cephalopoden sind für die Entwicklung dieser Classe von bedeutender Wichtigkeit, und kaum eine andere Localität wird das zu lehren im Stande sein, was St. Cassian in dieser Beziehung lehrt.

Wenn der geehrte Leser in dem Bereiche der Abhandlung die Berücksichtigung einiger Thierclassen, wie der Foraminiferen, Bryozoen, Crustaceen und Wirbelthiere vermisst, so hat dies hierin seinen Grund, dass erst in der allerletzten Zeit in den Thonen von St. Cassian Foraminiferen und die ersten kleinen Crustaceen in noch unbedeutender Anzahl nachgewiesen wurden. Auch die Bryozoen schienen minder wichtig, und ihr Material wenig bedeutend, letzteres gilt auch von den Wirbelthieren, deren Reste zwar in besser erhaltenen und zahlreicheren Exemplaren als zur Zeit Münster's und Klipstein's vorliegen, die sich aber immer nur auf einige Zähne und Flossenstacheln von Fischen und die Wirbelkörper eines *Nothosaurus* beschränken.

Es kann keineswegs mit der vorstehenden Publication die Fauna von St. Cassian vollständig bekannt gemacht worden sein, da jedes Jahr etwas Neues liefert, und wohl mancherlei noch Unbekanntes in die einzelnen Sammlungen gewandert sein mag, so werde auch ich hoffentlich noch Gelegenheit haben, zu meiner Abhandlung noch mancherlei Nachträge und Verbesserungen fügen zu können. Doch im Augenblicke glaube ich die mir gestellte Aufgabe gelöst zu haben: ich habe was bisher aus den Schichten von St. Cassian bekannt geworden ist, nach Thunlichkeit kritisch beleuchtet und gesichtet, und mit gewissenhafter Sorgfalt die schöne Fauna von allen jenem Ballast zu befreien gesucht, der ihr durch unverstandenes und unberechtigtes Vorgehen aufgebürdet wurde, und glaube nun, dass es dem Freunde der Wissenschaft leicht sein wird, die Verstösse, die ich mir selbst zu Schulden kommen liess, oder die Fragen, die ich unbeantwortet lassen musste, zu verbessern und zu lösen.

Es war eine mühsame und beschwerliche Arbeit, an welche ich meine schwachen Kräfte wagte, nun sie beendet ist, empfehle ich sie der freundlichen Aufnahme geehrter Fachmänner, deren Wohlwollen mir bis jetzt so reichlich zu Theil ward. Von nah und fern mit freundlichem Rath unterstützt, ward es mir vielfach leichter, das Werk zu liefern, und die stets wachsende Theilnahme liess mir immer neue Kraft erwachsen. Aus dem von Jahr zu Jahr sich erweiternden Kreise thätiger Freunde sind leider zwei zu früh geschieden; mein theurer unvergesslicher Lehrer Oppel, dessen treuer Hand ich die Grundlage meines Wissens verdanke, und der bis zu seinem Tode meine Arbeit eifrig fördern half, und Director Dr. Moriz Hörnes, welcher die

Anregung zu vorliegender Arbeit gab und unermüdlich half und förderte bis zu dem Tage, wo ihn ein plötzlicher Tod von uns zu früh für Alle rief. Ihr Andenken bleibt gewahrt in einem dankbaren Herzen.

Möge aber auch die kaiserliche Akademie der Wissenschaften meines innigsten Dankes versichert sein für die grossherzige Unterstützung, die sie mir angedeihen liess, der ich es allein verdanke, dass ich heute im Stande bin die umfassende Arbeit in die Hände der gelehrten Welt zu legen.

Nicht minder gilt mein Dank der Leitung der k. k. geologischen Reichsanstalt und des kais. Hof-Mineraliencabinetes für das werthvolle Material, welches beide Anstalten in liberalster Weise für mich besorgten, und eben so allen werthen Freunden in Nähe und Ferne, denen ich für freundliche Unterstützung verpflichtet bin.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

(Die natürliche Grösse ist, wo es nöthig schien, in Contour beigefügt.)

TAFEL XXXVI.

Fig. 1. *Rhynchidia cassiana* Lbe. 1 Rückseite, 1 *a* Innenseite, 1 *b* Vorderansicht, p. 56.
„ 2. *Nautilus linearis* Münst. 2 *a* Jugendzustand, 2 *b* etwas älteres Individuum, 2 *c* ein noch älteres Individuum, p. 56.
„ 3. *Nautilus granuloso-striatus* Klipst. 3 ein vollständiges jüngeres Exemplar, 3 *a* ein Bruch eines älteren Individuums, letzteres zeigt die Einlappung der Lobenlinie auf dem Rücken, p. 58.
„ 4. *Nautilus tertius* Lbe., Bruchstück, p. 58.
„ 5. *Bactrites subundatus* Münst. 5 *a* zeigt den Bauchlobus, 5 *b* die Normallinie, 5 *c* eine abgewickelte Lobenlinie, p. 60.
„ 6. *Bactrites socius* Lbe. 6 *a* zeigt die Loben, 6 *b* die Normallinie, 6 *c* eine Seitenansicht, p. 61.
„ 7. *Orthoceras subellipticum* d'Orb. 7 *b* Durchschnitt einer Röhre, p. 59.
„ 8. *Orthoceras politum* Klipst. 8 *a* Wohnkammer zerdrückt, 8 *b* Luftkammerstück durchgeschliffen, 8 *c* Endstück, p. 60.
„ 9. *Orthoceras elegans* Münst. 9 *a* Wohnkammer, 9 *b* Durchschnitt von Luftkammern, 9 *c* organisches Depôt, p. 59.

TAFEL XXXVII.

Fig. 1. *Ceratites Cassianus* Quenst., p. 61.
„ 2. *Clydonites nautilinus* Münst. 2 *a* Individuum mit stark aufgeblähter Kapuze, 2 *b* mit schwacher Kapuze, 2 *c* ein Individuum ohne die Wohnkammer, 2 *d* ein solches in einem anderen noch inneliegend, 2 *e* ein noch jüngeres Individuum mit weitem Nabel, nebst den dazu gehörigen Lobenlinien, p. 62.
„ 3. *Clydonites ellipticoides* Lbe., p. 63.
„ 4. *Clydonites monilis* Lbe., p. 64.
„ 5. *Clydonites Friesei* Münst. 5 *b* ein junges Exemplar, nebst den dazu gehörigen Lobenlinien, p. 64.
„ 6. *Ammonites Klipsteinianus* Lbe., nebst der abgewickelten Lobenlinie, p. 83.
„ 7. *Ammonites Eryx* Münst. 7 *a* älteres Exemplar mit vielen Rippen, 7 *b* Varietät mit wenigen und stärkeren Rippen, 7 *c* jüngere Form, anfangs rippenlos, nebst der Lobenlinie, p. 80.
„ 8. *Ammonites hoplophorus* Gieb., nebst Lobenlinie, p. 83.
„ 9. *Ammonites glaucus* Münst., nebst Lobenlinie, p. 82.

TAFEL XXXVIII.

Fig. 1. *Trachyceras Aon* (Stadium *Ammonites rimosus* Münst.), nebst Lobenlinie, p. 65—67.
„ 2. *Trachyceras Aon* (Stadium *A. bipunctatum* Münst.), nebst Lobenlinie, p. 68.
„ 3. *Trachyceras Aon* (Stadium *A. Zeuschneri* Klipst.), nebst Lobenlinie, p. 68.
„ 4. *Trachyceras Aon* (Stadium *A. Zeuschneri* Klipst.), nebst Lobenlinie, p. 68.
„ 5. *Trachyceras Aon* (Stadium *A. Humboldti* Klipst.), p. 68.
„ 6. *Trachyceras Aon* (*A. Humboldti* Klipst.), p. 68.
„ 7. *Trachyceras Aon*, typische ausgewachsene Form und Lobenlinien, p. 68.
„ 8. *Trachyceras Brotheus* Münst., ausgewachsene Form, p. 69—71.
„ 9. *Trachyceras Brotheus* Münst., jüngere Form, die abgebrochene letzte Kammer zeigt die Aufstülpung der Wand auf die Hörner des vorhergehenden Umganges, p. 69—71.
„ 10. *Trachyceras Brotheus* Münst., p. 69—71.
„ 11. *Trachyceras Brotheus* Münst., p. 69—71.
„ 12. *Trachyceras Brotheus* (Stadium *A. mirabilis* Klipst.), p. 69—71.
„ 13. *Trachyceras Brotheus* Münst. (*A. mirabilis*), p. 69—71.
„ 14. *Trachyceras Brotheus* Münst. (*A. mirabilis*), p. 69—71.

TAFEL XXXIX.

Fig. 1. *Trachyceras dichotomum* Münst., nebst Lobenlinien, p. 71.
„ 2. *Trachyceras Münsteri* Wissm. 2 *a*, *b*, *c* verschiedene Alterszustände, 2 *d* monströses Individuum mit scheinbar nur drei Knotenreihen, nebst den Lobenlinien, p. 72.
„ 3. *Trachyceras infundibuliforme* Klipst., nebst Lobenlinie, p. 25.
„ 4. *Trachyceras Saulus* Lbe., p. 75.
„ 5. *Trachyceras aequinodosum* Klipst., nebst Lobenlinie, p. 73.
„ 6. *Trachyceras Pontius* Lbe. 6 *a* Lobenlinie, p. 76.
„ 7. *Trachyceras brevicostatum* Klipst. 7 *a* die Lobenlinie ist monströs und zeigt rechts einen Lobenzacken weniger als links, p. 74.

TAFEL XL.

Fig. 1. *Trachyceras Archelaus* Lbe. mit erhaltenem Mundrande, welcher in Fig. 1 *a* von der Bauchseite dargestellt ist, Fig. 1 *b* zeigt die Dornenreihen auf der Bauchseite, p. 74.
„ 2. *Ammonites Rüppelii* Klipst., nebst der dazu gehörigen Lobenlinie, p. 77.
„ 3 *Ammonites Corvarensis* Lbe., p. 84.

TAFEL XLI.

Fig. 1. *Trachyceras Candaules* Lbe., ein jüngeres und ein älteres Exemplar, nebst der dazu gehörigen Lobenlinie, p. 76.
„ 2. *Ammonites Sesostris* Lbe., nebst der dazu gehörigen Lobenlinie, p. 78.
„ 3. *Ammonites Busiris* (*Am. irregularis* Münst.), Jugendform, p. 78—80.
„ 4. *Ammonites Busiris* (*Am. irregularis* Münst.), Jugendform, p. 78—80.
„ 5. *Ammonites Busiris* (*Am. Basileus*), schmale Varietät, p. 78—80.
„ 6. *Ammonites Busiris* (*Am. Basileus*), schmale Varietät, p. 78—80.
„ 7. *Ammonites Busiris* (*Am. Busiris*), breitere Varietät, p. 78—80.
„ 8. *Ammonites Busiris* (*Am. Busiris*), breite Varietät, p. 78—80.
„ 9. *Ammonites Hirschii* Lbe., nebst Lobenlinie, p. 80.
„ 10. *Ammonites philopater* Lbe., nebst der Lobenlinie, p. 84.
„ 11. *Ammonites Achelous* Münst., nebst Lobenlinie. 11 *a* Exemplar mit Schale und Nabelrippen, 11 *b* glatter Steinkern, p. 82.
„ 12. *Phyloceras Jarbas* Münst., ein grosses Exemplar mit der Lobenlinie, 12 *a* ein jüngeres, p. 85.
„ 13. *Arcestes bicarinatus* Münst., ausgewachsenes Individuum, nebst Lobenlinie, p. 86, 87.
„ 14. *Arcestes bicarinatus* Münst., jüngeres Individuum, p. 86, 87.
„ 15. *Arcestes bicarinatus* Münst., jüngeres Individuum, nebst Lobenlinie, p. 86, 87.
„ 16. *Arcestes bicarinatus* Münst., jüngeres Individuum, nebst Lobenlinie, p. 86, 87.
„ 17. *Arcestes bicarinatus* Münst., jüngeres Individuum, nebst Lobenlinie, p. 86, 87.
„ 18. *Arcestes bicarinatus* Münst., Embryonalform, nebst Lobenlinie, p. 86, 87.

TAFEL XLII.

Fig. 1. *Arcestes cymbiformis* Wulfen. Grosses Individuum, p. 87—89.
„ 2. *Arcestes cymbiformis* Wulfen. Jüngeres Individuum, p. 87—89.
„ 3. *Arcestes cymbiformis* Wulfen. Jüngeres Individuum, mit der dazu gehörigen Lobenlinie, p. 87—89.

TAFEL XLIII.

Fig. 1. *Arcestes cymbiformis* Wulfen, nebst der dazu gehörigen Lobenlinie, p. 87—89.
„ 2. *Arcestes Barrandei* Lbe., nebst der dazu gehörigen Lobenlinie, p. 90.
„ 3. *Arcestes Ungeri* Klipst., nebst der dazu gehörigen Lobenlinie, p. 90.
„ 4. *Arcestes Meyeri* Klipst., ein älteres und ein jüngers Individuum, nebst der dazu gehörigen Lobenlinie, p. 89.
„ 5. *Arcestes Gaytani* Klipst. sp., p. 89.
„ 6. *Arcestes bicarinatus* Münst.

1b. 1. 1a. 2. 2a. 2b. 3a. 3. 2c. 4. 5a. 5c. 5b. 5. 6c. 6a. 6b. 8b. 8. 8a. 7. 7b. 9b. 9. 9a. 9c. 8c. 7.a a

Fig. 1. Rhynchidia cafsiana Lbe. Fig. 2. Nautilus linearis Mstr. Fig. 3. Nautilus granuloso striatus K. Fig. 4. Nautilus tertius Lbe. Fig. 5. Bactrites undulatus Mstr. Fig. 6. Bactrites socius Lbe. Fig. 7. Orthoceras ellipticum Kl. Fig. 8. Orthoceras politum Kl. Fig. 9. Orthoceras elegans Mstr.

2a 2 2b 2c 2d 2e 1. 3 4 5 5b 6. 8 7 a b c 9.

Fig 1. Ceratites cassianus Quenst. Fig 2. Clydonites nautilinus Mstr. Fig 3. Clydonites ellipticoides Lbe. Fig 4. Clydonites monilis Lbe. Fig 5. Clydonites Frisei Mstr. Fig 6. Ammonites Klipsteinianus Lbe. Fig 7. Ammonites Eryx Mstr. Fig 8. Ammonites hoplophorus. Giebl. Fig 9. Ammonites glaucus Mstr.

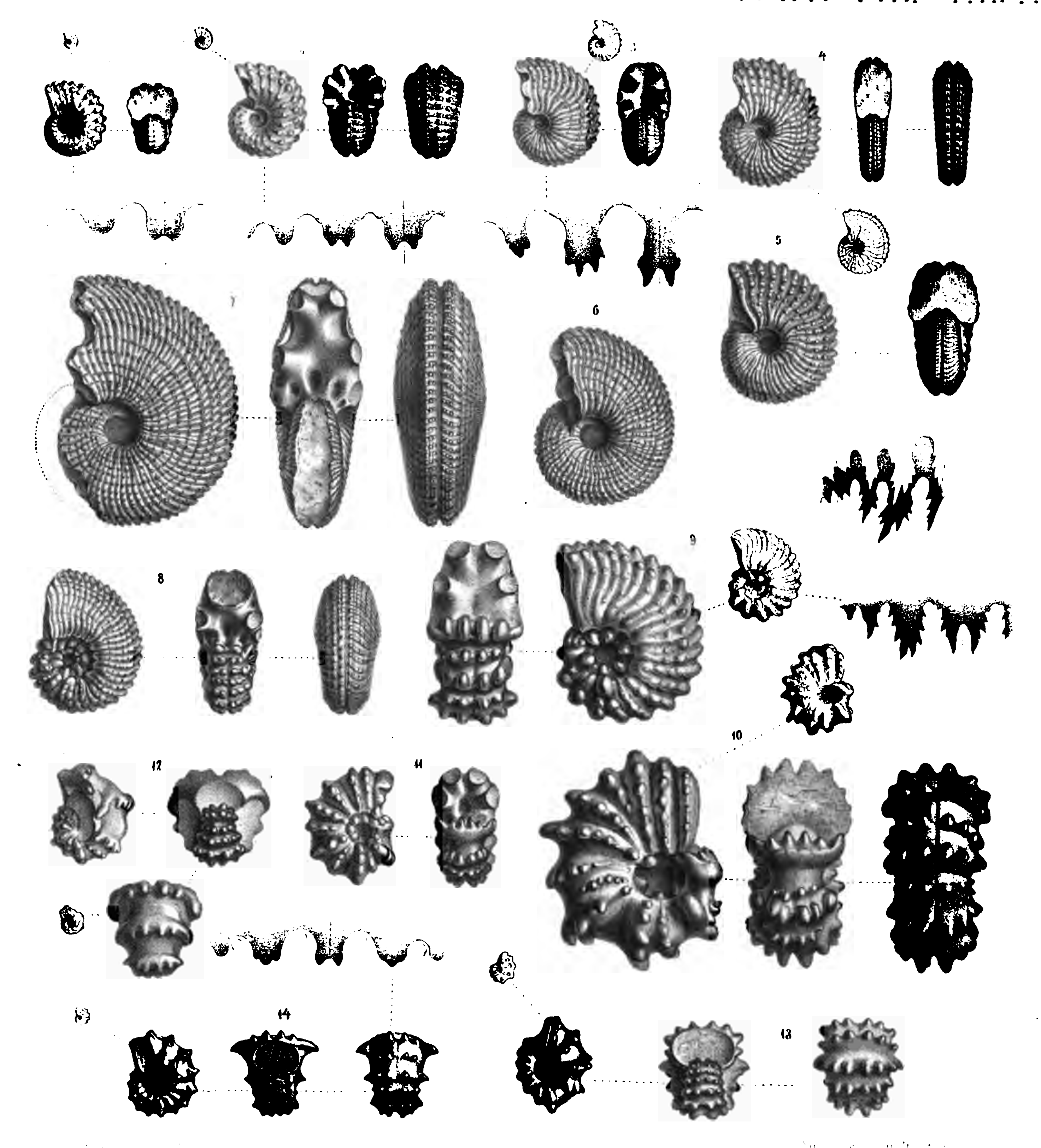


Fig. 1–7 Trachyceras Aon Mstr. Fig. 8–14 Trachyceras Brotheus Mstr.

1b 2a 2b 2c 2d 3 4 5 6 6a 7 7a

Fig. 1 Trachyceras dichotomum Mstr. Fig. 2 Trachyceras Münsteri Wissm. Fig. 3 Trachyceras infundibuliforme Klpst. Fig. 4 Trachyceras Saulus Lbe. Fig. 5 Trachyceras aequinodosum Klpst. Fig. 6 Trachyceras Pontius Lbe. Fig. 7 Trachyceras brevicostatum Klpst.

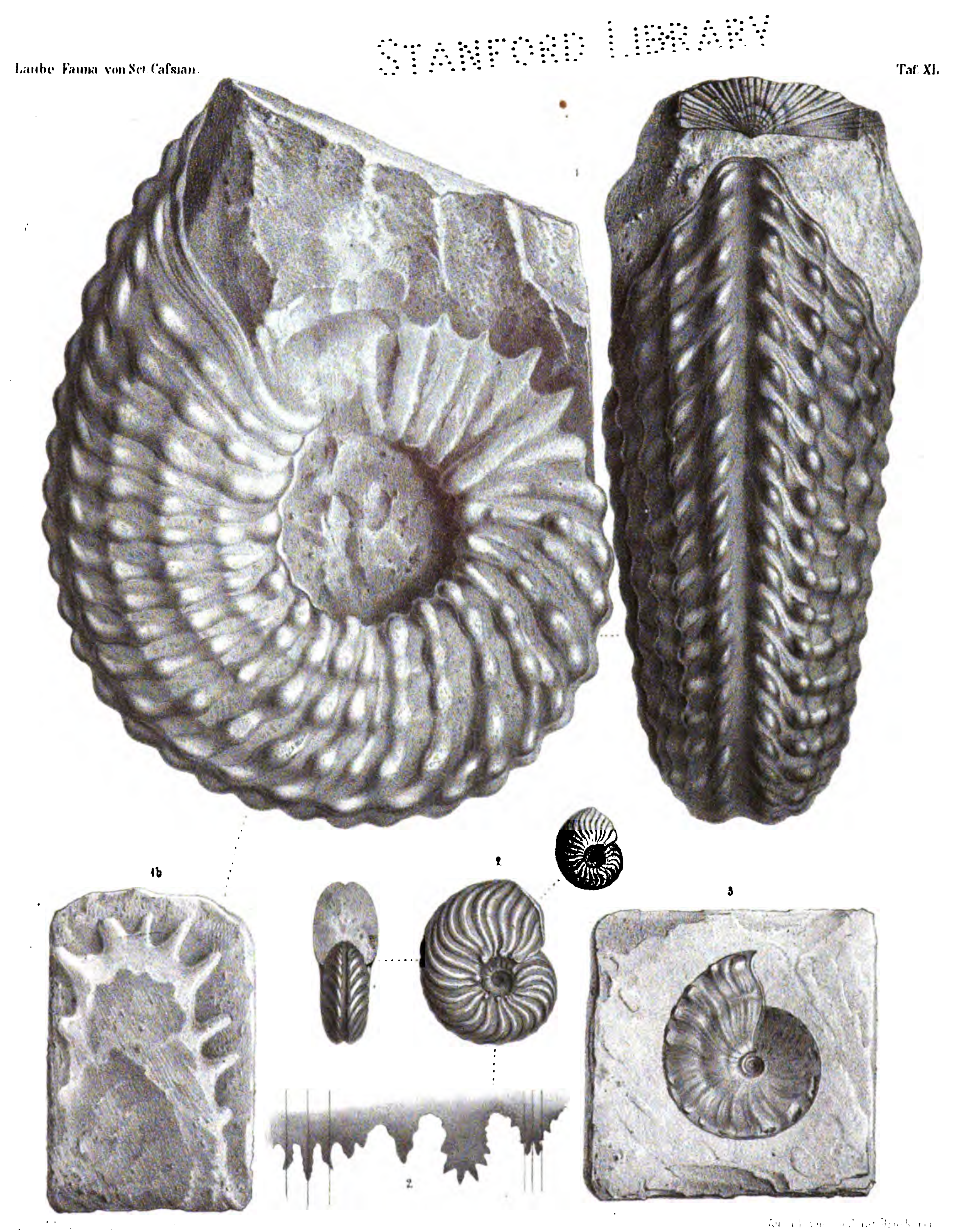


Fig. 1. Trachyceras Archelaus Lbe. Fig. 2. Ammonites Rüppeli Klpst. Fig. 3. Ammonites Corvariensis Lbe.

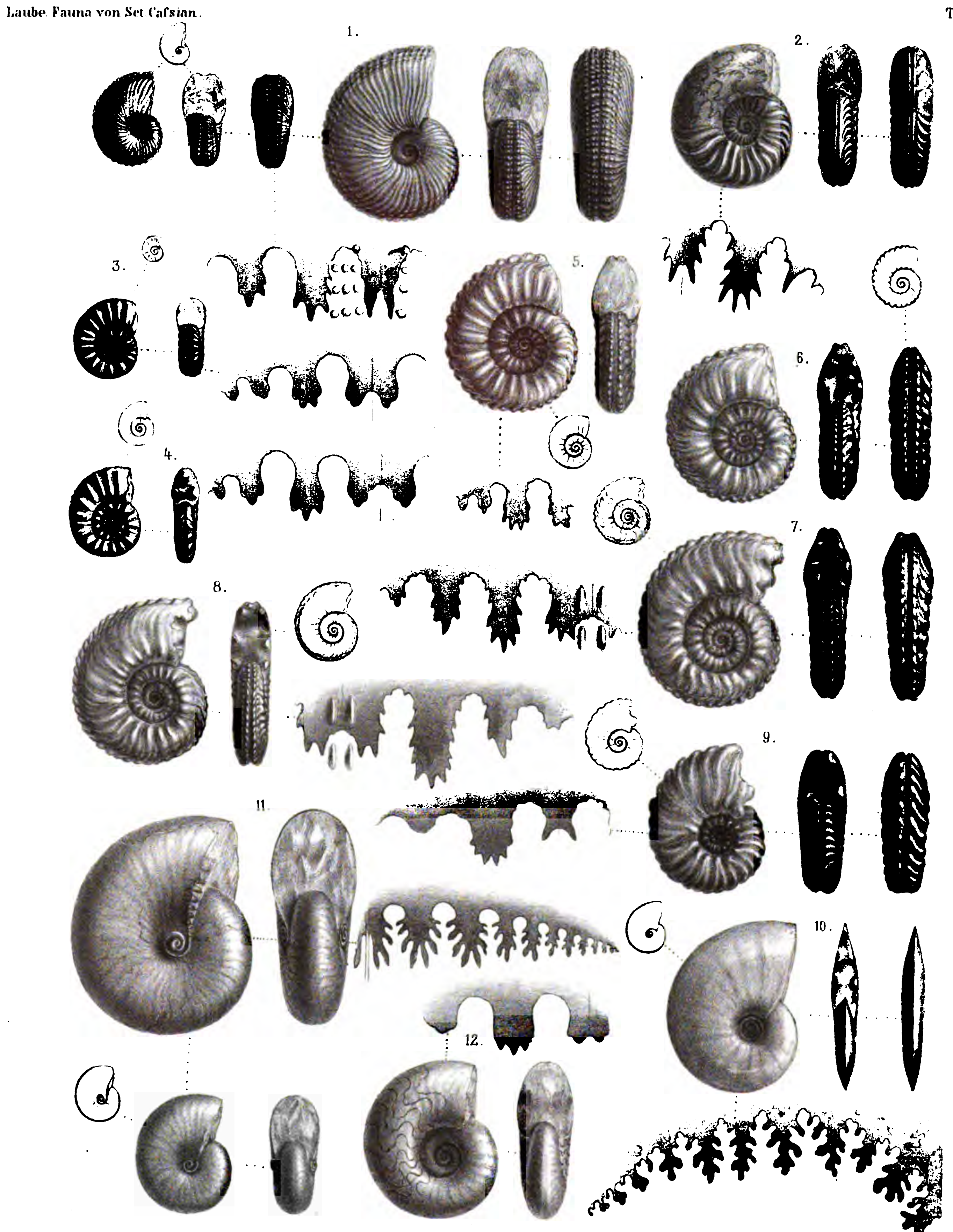
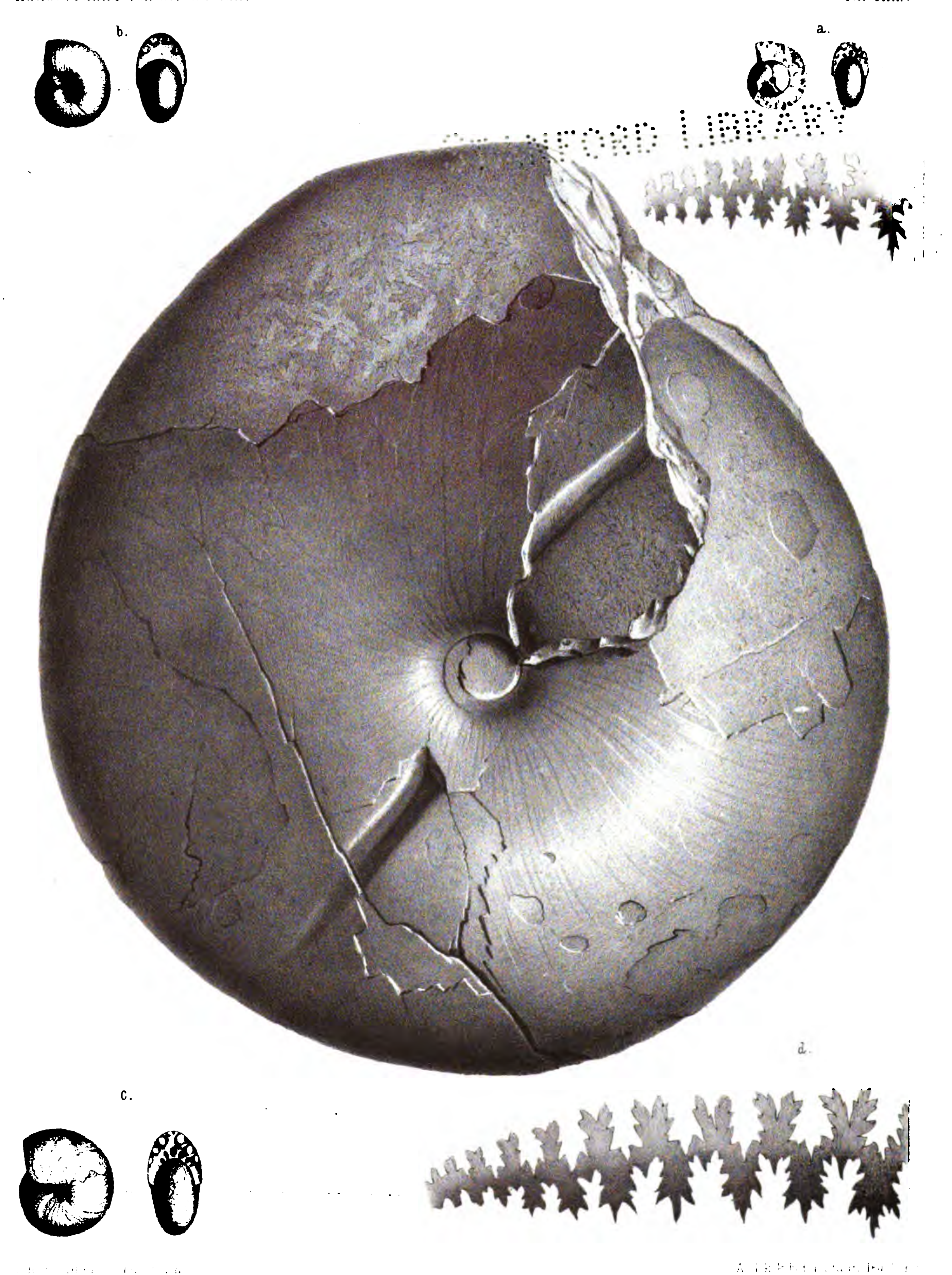


Fig. 1 Trachyceras Candaules Lbe. Fig. 2. Ammonites Sesostris Lbe. Fig. 3–8. Ammonites Busiris Mstr. Fig. 9. Ammonites Hirschi Lbe. Fig. 10. Ammonites Philopater Lbe. F. 11. Phylloceras Jarbas Mstr. Fig. 12. Ammonites Agenor Mstr.



Arcestes cymbiformis Wulfen.



Fig. 1. Arcestes cymbiformis Wulf. Fig. 2. Arcestes Barrandei Lbe. Fig. 3. Arcestes Ungeri Klpst. Fig. 4. Arcestes Mayeri Klpst. Fig. 5. Arcestes Gaytani Klpst. Fig. 6. Arcestes bicarinatus Mstr.

DIE
SCHÄDELFORM DER RUMÄNEN.

VON

DR. A. WEISBACH,

OBERARZT AM K. K. ÖSTERREICHISCHEN NATIONALSPITALE IN GALATA ZU CONSTANTINOPEL.

(Mit 3 Tafeln und 1 Maass-Tabelle.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 23. APRIL 1868.)

Das für Racenstudien so günstige Gebiet des österreichischen Staates und die mir durch Herrn Prof. Engel mit der dankenswerthesten Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellte, reiche kraniologische Sammlung der k. k. Josephsakademie machten es mir möglich, die Schädelformen der so mannigfaltigen, innerhalb der Grenzen unseres Vaterlandes wohnenden Völker an möglichst zahlreichen Exemplaren neuerdings eingehend zu untersuchen, damit auch unsere Völker dem Forschungskreise der Anthropologen einverleibt werden können, von welchen bis jetzt nur wenige und noch dazu nur selten Gelegenheit hatten, ausgedehntere Messungen an österreichischen Schädeln anzustellen. Der Grund davon dürfte darin zu suchen sein, dass bei uns ausser der oben erwähnten Sammlung bis jetzt keine kraniologischen Museen bestehen, welche unsere Völkerstämme in zahlreicher Vertretung aufweisen; und doch wäre es für die Anthropologie höchst erwünscht, dieselben, wenigstens in den Museen, in möglichster Centralisation und Reichhaltigkeit vorzufinden.

In meiner früheren Abhandlung [1]) war ich bei Besprechung des Rumänenschädels in Folge der wenigen Repräsentanten dieses Volkes, welche zu messen ich damals Gelegenheit hatte, zu Resultaten gekommen, deren Richtigstellung und Verbesserung durch Ausdehnung der Messungen auf 40 Schädel von den nachfolgenden Untersuchungen angestrebt wird, was der Anthropologie um so weniger unerwünscht kommen dürfte, als meines Wissens die Rumänen bisher in anthropologischen Schriften durchaus vermisst werden.

Die 40 benützten Schädel stammen von 20- bis 30jährigen Soldaten ab, welche weit überwiegend aus den südlichen Theilen Siebenbürgens, nur einzelne aus Ungarn (Biharer Comitat und Marmaros) und der Bukowina gebürtig waren. — Die Rumänen, die in Mitteleuropa östlichsten Vorposten des romanischen Stammes (auch Walachen genannt) werden als Abkömmlinge der alten Dacier (welche einige gleichbedeutend mit

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Schädelformen österr. Völker. Medicinische Jahrbücher der k. k. Gesellschaft der Ärzte in Wien, 1864 u. 1867.

Geten, als zum thracischen Stamme gehörig nehmen) angesehen, dürften jedoch wahrscheinlich schon zur Zeit der Römerherrschaft in jenen Gegenden, später durch die Wogen der Völkerwanderung, mannigfache Beimischungen erfahren haben.

Desto interessanter muss die Untersuchung ihrer Schädelform werden, indem dadurch vielleicht Anhaltspunkte geliefert werden, um auf Verwandtschaft und Kreuzung nach irgend welcher Richtung hin einstens schliessen zu können. Freilich müsste hiebei die Vergleichung der Schädelformen aller die Rumänen umwohnenden Völkerschaften die besten Aufschlüsse geben, was besonders in Bezug auf die Bewohner der Balkanhalbinsel seine Wichtigkeit hat, von welchen man ja die Albanesen als die Überbleibsel der alten Illyrier, die vielleicht auch stammverwandt mit den Urbewohnern der jenseitigen Donauländer gewesen sind, betrachtet. Bis jetzt ist dies leider nicht möglich, da mir nur einige wenige Messungen an Epirotenschädeln von Nicolucci zu Gebote stehen.

Von eben solcher Wichtigkeit wäre ihre Vergleichung mit den Schädeln finnischer und slavischer Völkerschaften, von welchen ersteren es nur mit den Magyaren, dagegen in ausgedehnterer Weise mit den österreichischen Slaven und den Grossrussen durch das vorhandene Materiale gestattet ist. Der blos sprachlichen Verwandtschaft wegen wurden auch die früher zu unserem Staatengebiete gehörigen Norditaliener, so wie, insoweit es die gleichartigen Messungen erlauben, der *Disentis*-Typus von His berücksichtigt. Bei der Vergleichung mit den österreichischen Völkern musste ich mich vor der Hand grösstentheils auf meine frühere Arbeit beziehen, welche erst später durch Verarbeitung möglichst zahlreicher Einzelmessungen ergänzt werden soll, bis zu welchem Zeitpunkte auch die summarische Hervorhebung der den Rumänenschädel von den übrigen Volksstämmen unterscheidenden Merkmale aufgespart bleiben möge.

Für die Erkenntniss des Werthes der Resultate der kraniologischen Untersuchungen und überhaupt der anatomischen Anthropologie wird es jedenfalls von unbestreitbarer Tragweite sein, die Veränderungen, welche von der Individualität bedingt sind, zu bestimmen, mögen sich dieselben nun auf Grösse überhaupt oder auf die Gestaltung einzelner Theile des Körpers beziehen; dieses Abändern und Schwanken der einzelnen Maass- und Formverhältnisse in Bezug auf Individuen desselben Volkes können wir kurz als individuelle Variabilität bezeichnen, im Gegensatze zu welcher dann die Racenvariabilität, die Grösse der Veränderungen, welche zwischen den verschiedenen Racen an den einzelnen Körpertheilen Statt findet, zu stellen käme. Das Verhalten beider zu einander würde, wenn es einmal möglich sein wird, die Variabilität der Racen auszurechnen, so wie jene der Individuen, wahrscheinlich die interessantesten Aufschlüsse über Fragen ertheilen, welche wir bis heute aufzuwerfen, nicht aber zu beantworten fähig sind, wohin z. B. mindestens die Arteinheit oder Nichteinheit des Menschen, Bastardirung und vielleicht selbst die nach manchen Seiten sehr heikle Frage der Abstammung gehören. Als Ausdruck für die Variabilität lassen wir die auf Procente des Mittelwerthes berechnete Differenz zwischen dem Maximum und Minimum desselben Maasses gelten.

In der Meinung, dass die so complicirte Form des Schädels auch nach den verschiedensten Richtungen untersucht werden muss, um eindringende, allseitig zu verwerthende Ergebnisse zu erhalten, wurde nach einem eigenen schon früher bekannt gegebenen Systeme vorgegangen, welches wohl mit jenen anderer Autoren viele gleiche Ausgangspunkte besitzt, aber auch auf die Krümmungen der einzelnen Knochen Rücksicht nimmt und einer Ausdehnung ohne complicirte Messapparate, blos mit einfachem, mit Tastirzirkel und Bandmaass, sich erfreut, welche vielleicht bei manchem Anstoss erregt, jedoch wenigstens das für sich hat, das benützte Materiale möglichst ausgebeutet zu haben. Übrigens kann eine Vergleichung der Schädel verschiedener Racen zweckentsprechend nie auf blos wenige Maasse sich stützen, sondern sie muss den Gegenstand in alle seine Einzelheiten verfolgen; ein Weg, der wohl mühsam und zeitverschlingend, aber vielleicht doch durch die erreichten Ziele genugsam belohnt ist.

Die vorgenommenen Messungen sind nun die folgenden:

1. Rauminhalt der Schädelhöhle durch sorgfältigstes Ausfüllen mit Gries bestimmt.
2. Gewicht des Schädels ohne Unterkiefer, natürlich im vollkommen macerirten, getrockneten Zustande.

3. Umfang über die Glabella hinweg zum vorragendsten Theile des Hinterhauptes.
4. Länge von der Mitte der Glabella zu demselben Punkte.
5. Breite, wo immer sie am grössten ist.
6. Höhe, von der Mitte des vorderen Randes des *Foramen occipitale magnum* zum höchsten Punkte des Scheitels.
7. Abstand der Nasenwurzel (Mitte der Naht zwischen Stirn- und Nasenbeinen) von der Basis der *Tuberositas occipitalis externa;*
8. Bogen zu dieser Sehne längs der Pfeilnaht.
9. Breite der Schädelbasis an der Jochleiste oberhalb der Mitte der äusseren Ohrlöcher;
10. Querumfang zwischen denselben Punkten in senkrechter Richtung über den Scheitel.
11. Vorderhauptslänge, Zirkelabstand der Nasenwurzel vom Vereinigungspunkte der Pfeil- und Kranznaht;
12. sagittaler Stirnbogen zwischen denselben Punkten.
13. Vorderhauptsbreite an den beiderseitigen Vereinigungspunkten der Kranz und Keilbeinflügelnaht;
14. horizontaler Stirnbogen zwischen denselben Punkten über die Glabella hin gemessen.
15. Stirnbreite, zwischen den vordersten Theilen der Schläfengruben knapp hinter dem *Processus zygomaticus* des Stirnbeines (Zirkel).
16. Gegenseitiger Abstand der Stirnhöcker (Zirkel).
17. Vorderhauptshöhe, von der Mitte des vorderen Randes des *Foramen occipitale magnum* zum Vereinigungspunkte der Pfeil- und Kranznaht.
18. Mittelhauptslänge von dem letzteren Punkte zur Vereinigungsstelle der Pfeil- und Lambdanaht (Zirkel);
19. sagittaler Scheitelbogen zwischen denselben Punkten.
20. Ohrenbreite zwischen den beiderseitigen Vereinigungsstellen der Schläfenschuppen- und Warzennaht (Tasterzirkel).
21. Scheitelbeinbreite in der Mitte derselben von der Schläfen- zur Pfeilnahtmitte (Zirkel);
22. Querer Scheitelbeinbogen zwischen denselben Punkten.
23. Scheitelhöckerabstand (linea pp. Welcker).
24. Querer Scheitelbogen, zur vorhergehenden Sehne, zwischen den *Tubera parietalia.*
25. Scheitelhöckerhöhe, Zirkelabstand zwischen *Tuber parietale* und der Spitze des *Processus mastoideus* derselben Seite.
26. Scheitellänge, Zirkelabstand zwischen *Tuber frontale* und *parietale* derselben Seite (linea fp. Welcker).
27. Seitlicher Scheitelbogen zwischen denselben Punkten.
28. Scheiteldiagonale, Abstand zwischen Stirn- und Scheitelhöcker der entgegengesetzten Seiten (Tasterzirkel).
29. Schräger Scheitelbogen zwischen denselben Punkten.
30. Länge der Keilschläfenfläche, vom Vereinigungspunkte der Stirn-Joch- und Keilbeinflügelnaht zum hinteren untersten Ende der Schläfenschuppennaht, wo sich die Warzennaht mit ihr verbindet (Zirkel).
31. Schläfenhöhe, oberhalb des äusseren Gehörganges von der Jochleiste aus, in senkrechter Richtung.
32. Länge der seitlichen Wand des Schädeldaches, von der Vereinigungsstelle der Kranz- und Keilflügelnaht zu jener zwischen Warzen- und Lambdanaht (Zirkel).
33. Bogen zu dieser Sehne.
34. Hinterhauptslänge, vom Vereinigungspunkte der Pfeil- und Lambdanaht zur Mitte des hinteren Randes des *Foramen magnum* (Zirkel).

35. **Sagittaler Hinterhauptsbogen** zwischen denselben Punkten.

36. **Länge des Interparietalbeines,** Zirkelabstand des Lambdawinkels von der Basis der *Tuberositas occipitalis externa;*

37. **Länge des** *Receptaculum cerebelli,* von dieser zum hinteren Rande des Hinterhauptsloches (Zirkel).

38. **Hinterhauptsbreite** zwischen den beiderseitigen Vereinigungsstellen der Lambda- und Warzennaht (Zirkel).

39. **Querer Hinterhauptsbogen** zwischen denselben Punkten, gleich oberhalb der *Tuberositas occipitalis externa* verlaufend.

40. **Hinterhauptshöhe** von der Mitte des vorderen Randes des *Foramen occipitale magnum* mit Tasterzirkel zur Pfeil-Lambdanahtvereinigung.

41. **Hinterhauptsdiagonale,** vom Scheitelhöcker der einen zum Lambda-Warzennahtwinkel der anderen Seite (Tasterzirkel).

42. **Schräger Hinterhauptsbogen** zwischen denselben Punkten über die Wölbung des Hinterhauptes.

43. **Warzenabstand** zwischen den Spitzen der *Processus mastoidei.*

44. **Länge der Schädelbasis,** von der Mitte der Nasenwurzel zu jener des vorderen Randes des *Foramen occipitale magnum* (Tasterzirkel; linea nb. Welcker).

45. **Länge des Grundstückes** von dem letzteren Punkte zur hinteren oberen Ansatzstelle des Pflugscharbeines.

46. 47. **Länge und Breite des** *Foramen occipitale magnum,* letztere gleich hinter den Gelenksfortsätzen.

48. Gegenseitiger Abstand der *Foramina stylomastoidea.*

49. Gegenseitiger Abstand der *Foramina ovalia* an deren vordersten Enden.

50. **Gesichtshöhe** von der Mitte der Nasenwurzel zum unteren Rande des Oberkiefers zwischen den inneren Schneidezähnen.

51. **Jochbreite** zwischen den ausgewölbtesten Stellen der Jochbrücken.

52. **Jochbeinlänge** Zirkelabstand ihres vorderen Endes am unteren Augenhöhlenrande von der Wurzel der Jochbrücke oberhalb der vorderen Umrandung des *Porus acusticus externus.*

53. **Jochbeinbogen** zwischen denselben Punkten.

54. **Obere Gesichtsbreite** Zirkelabstand zwischen den Vereinigungsstellen des Jochfortsatzes des Stirn- und des Stirnfortsatzes des Jochbeines und zwar vom äusseren Rande aus.

55. **Oberkieferbreite** zwischen den Vereinigungsstellen der Jochbeine mit den Jochfortsätzen der Oberkiefer an deren unterem Rande (Zirkel).

56. **Oberkieferlänge** von der Mitte des vorderen Randes des *Foramen occipitale magnum* zum Alveolarrande des Oberkiefers zwischen den inneren Schneidezähnen (Zirkel).

57. **Gaumenbreite** zwischen den inneren Lamellen des Zahnfächerfortsatzes am hinteren Ende.

58. **Gaumenlänge** in der Mittellinie ohne die hintere Spina.

59. 60. **Orbitalbreite und Höhe** in der Mitte des betreffenden Randes, bei der ersteren die Thränengrube mit eingerechnet.

61. **Orbitaltiefe,** vom hinteren Rande des *Foramen opticum* zur Mitte des unteren Augenhöhlenrandes.

62. **Nasenwurzelbreite** beiderseits zwischen den Vereinigungspunkten der Oberkiefer-Thränen- und Stirnbeinnaht.

63. **Breite der Choanen** in der Höhe der Ansatzleiste der unteren Nasenmuschel (beide Choanen zusammen).

64. **Höhe der Choanen** (in der Mitte einer jeden).

65. **Untere Gesichtsbreite,** Abstand der Unterkieferwinkel von einander.

66. **Unterkieferlänge**, der Bogen vom hinteren Rande des einen Winkels längs des unteren Randes über das Kinn bin zum anderen.

67. **Kinnbreite** zwischen den vorderen Rändern der *Foramina mentalia anteriora* (Zirkel).

68. **Unterkieferwinkel** zwischen Körper und hinterem Rande des aufsteigenden Astes.

69. **Asthöhe** von der tiefsten Stelle des halbmondförmigen Ausschnittes bis an den unteren Rand des Winkels.

70. **Astbreite** oberhalb der Vereinigung mit dem Unterkieferkörper.

I. Gehirnschädel.

Der **Innenraum** des rumänischen Schädels aus der Altersstufe zwischen dem 20. und 30. Jahre, berechnet aus dem Gewichte des sorgfältigst eingefüllten Grieses, macht im Durchschnitte von 38 Wägungen 1478·87 K.-C. aus; diese Grösse der Schädelhöhle findet sich annähernd nur bei 6 Schädeln und ist überhaupt sehr bedeutenden Abänderungen unterworfen, indem sie von 1261·43 bis 1674·50 K.-C., im Ganzen um 413·07 K.-C., d. h. um 27·93 Procent des Mittelwerthes schwankt. Unter diesen 38 Schädeln haben nämlich drei eine Höhle von weniger als 1300, acht eine solche von 1300—1399, eilf die von 1400, sieben jene von 1500 und die übrigen neun eine solche von 1600 K.-C. Rauminhalt, wonach also, wenn wir die unter 1400 K.-C. haltenden Schädel als kleine, jene von 1400 K.-C. als mittelgrosse und die von mehr als 1500 K.-C. als grosse bezeichnen, unter den Rumänen grosse Schädel viel häufiger (42·1 Proc.) vorzukommen scheinen, als mittelgrosse und kleine (je 28·9 Proc.).

Wenn wir die anderen Völker des österreichischen Staates und einiger Nachbarländer in den Vergleich ziehen, bemerken wir, dass unsere Rumänen an Grösse der Schädelhöhle nur den Zigeunern (1433·03 K.-C.), Magyaren (1437·31 K.-C.) und Slowenen (1463·88 K.-C.) vorausgehen, allen übrigen Stämmen aber, besonders den Norditalienern (1501·02 K.-C.), Deutschen (1501·66 K.-C.), Czechen (1515·61 K.-C.) und Ruthenen (1537·99 K.-C.), so wie den Slaven überhaupt, welche nach Messungen an 172 Schädeln eine Schädelhöhle von 1500·28 K.-C. besitzen, nachstehen, sich übrigens den Südslaven (nach 45 Schädeln = 1480·66 K.-C.) [1]) am meisten annähern. Sie stehen also in der Reihe unserer Völker in dieser Beziehung mit den drei oben genannten am tiefsten.

Die Grossrussen haben nach **Landzert** [2]) eine um wenig (1471 K.-C.), der so ausgezeichnet *brachycephale Disentis*-Typus nach **His** eine viel kleinere Schädelhöhle (1377 K.-C.), was wohl auf Rechnung der mit inbegriffenen Weiberschädel zu setzen sein dürfte; selbst die antiken und modernen Griechenschädel (erstere 1407, letztere 1458 K.-C.) erreichen nach **Nicolucci's** [3]) sehr lehrreicher Abhandlung nicht unsere Rumänen.

Das **Gewicht des Schädels** beträgt im Mittel 580·22 Grm., gleicht jenem der Ruthenen (579·66 Grm.) und der 20jähriger deutscher Männer (576·87 Grm.) fast genau, wird aber von dem der Magyaren (596·62 Grm.), Polen (628·30 Grm.), Slovaken (641·38 Grm.), Czechen (605·95 Grm.), Kroaten (599·53 Grm.) und Slowenen (594·55 Grm.), daher von fast allen Slaven übertroffen, wogegen nur die Norditaliener (525·74 Grm.) und die Zigeuner (517·59 Grm.) ein ansehnlich kleineres Schädelgewicht aufweisen.

Trotzdem, dass bei diesem Schädelgewichte auch das des Gesichtes mit in Rechnung kommt, dürfte doch das Verhältniss zwischen demselben und dem Innenraume einen Wahrscheinlichkeitsausdruck für die Dicke der Knochen abgeben, u. z. einen jedenfalls besseren, als das Verhältniss zwischen Umfang und Kubikinhalt, weil das letztere nur eine Durchschnittsebene des Schädels berücksichtigt, dessen Höhen aber ausser

---

[1]) Diese Angaben beruhen auf zahlreichen, noch nicht veröffentlichten, eigenen Messungen.

[2]) Beiträge zur Craniologie. Senkenberg'sche Gesellschaft. VI. Bd. 1867.

[3]) Sull' antropologia della Grecia. Napoli 1867. Atti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche.

Acht lassen muss. Von der Voraussetzung ausgehend, dass die Grösse eines Kubikcentimeters das Unveränderliche, das Gewicht des darauf entfallenden Knochenantheiles aber je nach der Dicke der Knochen das Veränderliche in dieser Berechnung darstellt, muss ein Schädel für um so dickknochiger gebaut gehalten werden, je weniger auf die Gewichtseinheit der Knochen vom Innenraume entfällt. Es verhält sich nun das Schädelgewicht zum Rauminhalte bei den Rumänen = 1 : 2·548; da unter unseren Völkern dieses Verhältniss bei den Magyaren (2·382), Slovaken (2·288), Czechen (2·402), Polen (2·415), Kroaten (2·443) und Slowenen (2·498) eine mehr oder minder geringere, dagegen nur bei den Italienern (2·801), Zigeunern (2·673), Deutschen (2·666) und Ruthenen (2·615) grössere Zahlen liefert, müssen die Rumänen offenbar dünnere Schädelknochen als die Slaven, ausser den Ruthenen, und besonders die Magyaren, jedoch immer noch dickere als die Italiener, Deutschen und Zigeuner besitzen.

Die einzelnen Schädel sind in ihrem Gewichte ungemein veränderlich, indem der kleinste und zugleich leichteste blos 433·11 Grm., der schwerste, jedoch keineswegs grösste 870·62 Grm. wiegt, also mehr als doppelt so schwer wie der leichteste und zugleich um 290 Grm. schwerer als der Mittelschädel ist, was eine Schwankungsgrösse von 75·44 Proc. des Mittelwerthes, also eine viel grössere als jene des Kubikinhaltes ergibt. Jedoch erreicht ein Gewicht von 800 Grm. nur dieser einzige, 4 das von 700 Grm., 12 jenes von 600, 14 das von 500 und 9 das von 400 Grm.; mehr als die Hälfte (23 Schädel = 57·5 Proc.) wiegen also unter und nur 17 (42·5 Proc.) über 600 Grm., während Gewichte von mehr als 700 Grm. blos durch 5 Schädel (12·5 Proc.) vertreten sind.

Beim Rauminhalte sahen wir, dass grosse Schädel häufiger als kleine vorkommen; nichts destoweniger sind doch die schweren Schädel viel seltener als die leichten, was uns dahin führt, das Gewicht des Schädels im Zusammenhange mit dessen wachsender Grösse zu betrachten. Behufs dessen seien die Schädel in 4 Gruppen abgetheilt, von welchen die I. Gruppe 11 Schädel mit einer Höhle von weniger als 1400 K.-C., die II. Gruppe ebenfalls 11 mit einer solchen von 1400—1499 K.-C., die III. 7 Schädel mit einer Höhle von 1500—1599 und die IV. Gruppe 9 mit einem Kubikinhalte von 1600 K.-C. aufwärts enthält. Berechnen wir aus den einzelnen Schädeln für jede Gruppe die Durchschnittszahlen des Kubikinhaltes, Gewichtes und das Verhältniss zwischen beiden, so finden wir:

I. Gruppe	1340·81 K.-C.	536·31 Grm	= 1 : 2·500
II. „	1459·41 „	598·47 „	= 1 : 2·438
III. „	1531·08 „	606·07 „	= 1 : 2·526
IV. „	1630·78 „	607·50 „	= 1 : 2·684.

Diese Zahlen weisen deutlich nach, dass mit der Grösse des Schädels auch sein Gewicht, jedoch nicht gleichen Schrittes wächst, indem dessen Zunahme von den kleinsten (I. Gr.) zu den mittelgrossen (II. Gr.) am grössten (62 Grm.) ist, späterhin aber immer mehr sich verringert, so dass während der Kubikinhalt von den kleinsten bis zu den grössten Schädeln um 21·64 Proc. (seines Werthes bei den kleinsten) zugenommen hat, das Gewicht der Knochen nur um 13·24 Proc. steigt. Der ungleichen Zunahme beider muss demnach eine bei verschiedener Grösse des Schädels verschiedene Dicke der Knochen entsprechen, wie es auch die angeführten Verhältnisszahlen darthun, aus welchen hervorgeht, dass die mittelgrossen Schädel der II. Gruppe, bei welchen die Verhältnisszahl zwischen Schädelgewicht und Rauminhalt am kleinsten ist, die dicksten, die kleinsten und noch mehr die über mittelgrossen (III.) viel dünnere und endlich die grössten Schädel, deren obige Verhältnisszahl am grössten ist, die dünnsten Schädelknochen besitzen.

Mit zunehmender Grösse des Schädels nimmt daher die Dicke der Knochen, u. z. von der Mittelgrösse an, beständig ab, so dass alle mehr als mittelgrossen Schädel immer einen dünneren Knochenbau haben als die kleineren. Dieses Ergebniss stimmt vollkommen genau mit ähnlichen Untersuchungen am deutschen Weiberschädel überein.

Der Umfang des Schädels schwankt innerhalb viel engerer Grenzen als die beiden früheren, nämlich in den äussersten Gliedern zwischen 493 und 531 mm. (um 7·43 Proc.) und misst im Mittel 511 mm.;

einen Umfang von weniger als 500 mm. haben nur 5, von 500 mm. 10, von 510 mm. 14, von 520 mm. 10 und von 530 mm. blos 1 Schädel. Mit seiner durchschnittlichen Grösse übertrifft er unter unseren Völkerschaften nur den Kopfumfang der Zigeuner (503 mm.) und Italiener (508 mm.) und bleibt hinter allen übrigen, besonders hinter den Deutschen, Polen, Slovaken und Czechen (519 mm.) zurück; von allen diesen nähert er sich den Slowenen (512 mm.) und Ruthenen (513 mm.) am meisten und gleicht dem der Grossrussen vollkommen; der männliche Disentiskopf (517 mm.) und der ligurische Schädel (nach Nicolucci[1] 513 mm.) haben einen grösseren Umfang. Auf 1 mm. des Umfanges entfallen 2·894 K.-C. der Schädelhöhle, fast genau so viel wie bei 20jährigen Deutschen (2·892), viel mehr als bei den Magyaren (2·759), nur wenig mehr als bei den Grossrussen (2·878), dagegen ansehnlich weniger als bei den Norditalienern (2·938).

Wenn wir nachschauen, wie sich der Umfang bei zunehmender Grösse des Schädels gestaltet:

I. Gruppe	504 mm. : K.-C.	= 1 : 2·660
II. „	511 „	= 1 : 2·855
III. „	517 „	= 1 : 2·961
IV. „	519 „	= 1 : 3·142,

so bemerken wir neben der Vergrösserung der Schädelhöhle gleichzeitig auch eine stetige, jedoch in abnehmender Steigerung begriffene Zunahme des Umfanges von den kleinsten zu den grössten um 15 mm. oder 2·97 Proc., welche also weit hinter der Zunahme des Gewichtes und Rauminhaltes zurückbleibt. Das Verhältniss des Umfanges zu diesem letzteren wechselt ebenfalls mit der Grösse des Schädels, u. z. derart, dass der auf 1 mm. desselben entfallende Antheil mit der Grösse des Schädels zunimmt. Ein directer Rückschluss aus dem Umfange auf den Innenraum des Schädels ist desshalb nicht gestattet, weil sich das Verhältniss beider zu einander stets ändert, wiewohl im Allgemeinen ein geringerer Umfang auch einer kleineren Schädelhöhle entspricht; schon die beigefügte Maass-Tabelle lässt die grossen individuellen Verschiedenheiten hierin hervortreten, indem z. B. von den drei Schädeln mit dem gleichen Umfange von 517 mm. jeder einen anderen, fast um 100 K.-C. verschiedenen Rauminhalt besitzt und Schädel bei einem grösseren Umfange geringeren Rauminhalt als andere, mit kleinerem Umfange ausgestattete aufweisen. Dies hängt sicher nur von der verschiedenen Dicke der Knochen und der Höhe des Schädels ab.

Die von Welcker[2]) für den deutschen Schädel entworfene Wahrscheinlichkeitstabelle des Innenraumes, geschlossen aus dem Horizontalumfange, stimmt mit den bei unseren vier Grössengruppen des Rumänenschädels gefundenen Werthen nicht überein, indem die drei grösseren Gruppen einen viel kleineren Umfang, als in jener Wahrscheinlichkeitstabelle angegeben, besitzen, was übrigens durch die grössere Höhe des rumänischen Schädels sich aufklären lässt.

Die Länge des Schädels erreicht im Mittel die geringe Grösse von 175 mm., wiewohl sie an den einzelnen zwischen 165 und 184 mm., d. h. um 10·85 Proc. mehr als der Umfang wechselt; jedoch wird eine Länge von 180 mm. und mehr nur an sechs, jene von weniger als 170 mm. blos an drei Schädeln beobachtet. Mit dieser durchschnittlichen Länge gleichen die Rumänen den Norditalienern und Slowenen vollkommen, mit welchen sie unter allen unseren Völkern die absolut geringste besitzen; die Grossrussen, so wie unsere Ruthenen zeigen eine wiewohl nur wenig grössere Schädellänge (176 mm.), dagegen der männliche Disentis-, der Ligurer- (172 mm.) und der Epirotenschädel (nach Niccolucci's Messungen an 3 = 171 mm.) eine ansehnlich geringere.

Während der Schädel eine so geringe Längenentwicklung besitzt, zeigt er der Breite nach insoferne eine grössere Ausbildung, als er hierin noch die Norditaliener (144 mm.) und Zigeuner (137 mm.) übertrifft, den Slowenen gleicht, jedoch ebenfalls hinter den übrigen österreichischen Völkern, selbst den Deutschen

---

[1]) La stirpe Ligure in Italia ne' tempi antichi e ne' moderni. Napoli 1864. Atti della R. Accademia, Vol. II.

[2]) Wachsthum und Bau des menschlichen Schädels, I. 1862.

(146 mm.) zurückbleibt, indem seine Breite durchschnittlich nur 145 mm. ausmacht. Den Grossrussen (144 mm.) stehen die Rumänen hierin eben so nahe wie den Italienern, dem Disentistypus (148 mm.), den Ligurern (148 mm.) und den Epiroten (150 mm.) noch entfernter als den Slaven. Die Breite ist übrigens sehr bedeutenden u. z. grösseren Schwankungen (von 135 bis 154 mm., 13·10 Proc.) als die Länge unterworfen; an 6 Schädeln beträgt sie weniger als 140 mm., an 25 von 140—149 mm. und an 9 Schädeln 150 mm. und darüber.

Da sich die Länge zur Breite = 1000 : 828 verhält, gehören die Rumänen zu den ausgesprochen brachycephalen Völkern und ähneln hierin nach meinen bisher veröffentlichten Messungen am meisten den Slowenen (828), Kroaten und Ruthenen (829), wogegen die Czechen, Slovaken (836) und Polen (835) noch ansehnlich breitere, die Norditaliener (822), Magyaren (819), Deutschen (815 im Alter der 20ger Jahre) und ganz besonders die Zigeuner (769) schmälere Köpfe haben. Der Schädel der Grossrussen (818) ist schmäler, der männliche Disentis-, Ligurer- (860), Epiroten- (872), ferner der Türken- (832 nach Pruner-Bey), Kalmücken- (835 nach Baer) und Lappenschädel (852 nach Retzius [1]) breiter.

Durchmustert man die einzelnen Schädel bezüglich ihres Längenbreitenindex, so findet man eine Reihe, welche als geringsten Werth desselben mit 737 beginnt und mit 900 schliesst:

730	—	1	Schädel,	800	—	1	Schädel,	850	—	1	Schädel,
760	—	2	„	810	—	7	„	860	—	5	„
770	—	2	„	820	—	4	„	870	—	3	„
780	—	2	„	830	—	3	„	880	—	2	„
790	—	1	„	840	—	5	„	900	—	1	„

Also haben 8 einen Index von weniger als 800, eben so viele einen solchen zwischen 800 und 819 alle 24 übrigen den von mehr als 820. Diese weiten Schwankungen des Index, welcher aber trotzdem immer noch bei 60 Proc. aller Schädel innerhalb der ausgesprochensten Brachycephalie bleibt und nur bei 20 Proc. die obere Grenze der Dolichocephalie (790) überschreitet, ähneln fast genau jenen am Grossrussenschädel von Landzert beobachteten (730—890), erreichen jedoch nicht die noch viel grösseren Indexschwankungen am deutschen Männerschädel (bei 123 Schädeln von 711—924, nach Welcker von 69—89), während die des deutschen Weiberschädels (745—913) ihnen gleichkommen.

Wenn man diese Abänderungen vielleicht einer Mischung mit anderen Racen zuschreiben wollte, so entstünde bei den Rumänen, welche von slavischen Stämmen, den Magyaren, Zigeunern und Deutschen umgeben oder mit ihnen untermischt wohnen, die Frage, welche derselben hiezu beigetragen hätten. Nach der dolichocephalen Seite hin könnte dies nur durch die Zigeuner und Deutschen — denn die Siebenbürger Sachsen sind nach meinen Beobachtungen vorherrschend dolichocephal — verursacht worden sein; der Schädel Nr. 16, welcher in der ganzen Reihe den kleinsten Index aufweist, gehörte wohl einem Soldaten an, dessen Kopf und besonders das schön ebenmässig gebaute lange Gesicht sehr zigeunerähnlich aussah, ohne dass aber seine Haut die den Zigeunern eigenthümliche bräunliche Färbung besass. Man könnte hier sogar die Vermuthung Platz greifen lassen, dass die Langköpfe unter den Rumänen vielleicht die Spuren der einstigen römischen Ansiedler darstellen, wiewohl der Index dieser acht Schädel (770) viel mehr jenem des Sion- (768 ♂) als des Hohbergtypus (703 ♂) gleicht. Gegen die brachycephale Seite, also bezüglich der Beimischung von Slaven und Magyaren mangeln bisher die Anhaltspunkte, um auch nur Vermuthungen aufzustellen. Höchst interessant wäre die Vergleichung der Völkerschaften südlich der Donau und Save, und ganz besonders der Albanesen, die von Pruner-Bey (Krankheiten des Orients, 1847) als brachycephal angeführt werden und es nach Nicolucci's wenigen Messungen auch sind.

Die Höhe dieser Schädel wechselt von 128 (bei einem der kleinsten) bis 148 mm. (beim grössten) und ist daher, so wie am deutschen Weiberschädel, viel veränderlicher (im Ganzen um 14·70 Proc.) als die Länge

[1]) Die drei letzteren Angaben nach Welcker: Craniologische Mittheilungen im Archiv für Anthropologie. I. Bd. p. 138.

und Breite. Im Durchschnitte misst sie 136 mm., mit welcher Zahl sie jene des Magyaren-, Polen-, Slovaken- und Kroatenschädels erreicht, und nur hinter jener des Ruthenenschädels (139 mm.) zurückbleibend, grösser als bei den übrigen österreichischen Stämmen, wiewohl der des norditalienischen Schädels (135 mm.) sehr nahestehend ist. Die absolute Höhe des Grossrussenschädels hat dieselbe Grösse, die der Ligurer (131 mm.) eine geringere, wogegen die Epiroten- (138 mm.) und Disentisschädel (141 mm.) viel höher sind. Unter die durchschnittliche Höhe fallen gerade die Hälfte der Schädel, die andere Hälfte über dieselbe; nur einer ist niedriger als 130 mm., 29 sind 130—139 mm., alle übrigen 140 mm. und mehr hoch.

In Betreff des Längenhöhenindex ergibt sich aus den Mittelzahlen beider Maasse das Verhältniss von 1000 : 777, welches jedoch, so wie der Längenbreitenindex an den einzelnen Schädeln, wenn auch nicht so bedeutend wechselnd ist; am relativ niedrigsten Schädel (Nr. 16), der zugleich den kleinsten Breitenindex hat, sinkt der Höhenindex auf 726, beträgt bei 4 Schädeln 730—739, bei zweien 740—749, bei vieren 750—759, bei acht 760—769, bei fünf 770—779, bei vieren 780—789, bei zweien 790—799, bei einem 800, bei vieren 810—819, bei je zweien 820 und 830 und steigt am höchsten Schädel, der aber keineswegs auch den grössten Breitenindex besitzt, bis auf 840.

Welcker bezeichnet nach seiner reichen Völkertabelle [1]) die typischen Dolichocephalen (L. 100, B. 69, H. 74) als Hochschädler, die typischen Brachycephalen (L. 100, B. 82, H. 76) als Flachschädler, offenbar eigentlich das Verhältniss zwischen Breite und Höhe im Auge behaltend. Betrachten wir unsere 40 Rumänenschädel in dieser Beziehung, indem wir die mit einem Index von weniger als 800 als dolicho-, jene mit einem solchen von 820 an als brachycephal bezeichnen, so bemerken wir:

8 Dolichocephali,	Breitenindex von 73—79,	Höhenindex von 72—76,
24 Brachycephali,	„ „ 82—90,	„ „ 76—84,
8 Mesocephali,	„ „ 80—81,	„ „ 73—82,

dass die Langköpfe mit ihrem Maximalhöhenindex gerade den Minimalhöhenindex der exquisiten Kurzköpfe erreichen, während der letzteren Maximum weit über dem der ersteren liegt; die Zwischenformen mit dem Breitenindex von 80 und 81, die vielleicht am besten als Mittelköpfe bezeichnet werden dürften, liegen auch mit ihrem Höhenindex innerhalb der Grenzen desselben bei den zwei anderen Formen, dieselben jedoch nach beiden Seiten hin überschreitend.

Die angegebenen Zahlen sprechen zweifellos dafür, dass je breiter und kürzer ein Schädel wird, auch seine Höhe desto mehr zunimmt, dass flache Brachycephali wenigstens bei den Rumänen nicht vorkommen, und hohe Dolichocephali nur wenig vertreten sind.

Rücksichtlich des Längenhöhenverhältnisses gleichen die Rumänen am meisten den Norditalienern (771), Kroaten (772), Grossrussen (772) und ganz besonders den Türken (777 nach Welcker); die Magyaren, Slovaken, Polen (768), die Slowenen (760), Epiroten (765) und Ligurer (761), vorzüglich aber die Deutschen (737), Czechen (745) und Zigeuner (730) haben niedrigere und nur die Ruthenen (789) und der Disentistypus (819) höhere Schädel.

Bisher haben wir diese drei Hauptmaasse des Schädels nur für sich allein betrachtet; wir wollen sie nun im Zusammenhange mit der Grösse des Schädels ins Auge fassen, um zu sehen, welche Veränderungen an ihnen sich bei den vier Grössengruppen einstellen. Auch für die wechselnde Körpergrösse, die bei vollständigen Racenstudien nothwendig immer berücksichtigt werden muss, wenngleich es bis jetzt bezüglich des kraniologischen Materiales noch nicht möglich ist, können die unten stehenden Ergebnisse desswegen benützt werden, weil schon dargethan wurde, dass mit der Grösse des Individuums auch die absolute Grösse der Kopfdimensionen wächst.

---

[1]) Archiv für Anthropologie. I. Bd. p. 154 u. ff.

Grössengruppe	Länge	Breite	Höhe	Index	
				Breiten-	Höhen-
I.	174	140	132	804	758
II.	174	145	136	833	781
III.	176	147	138	835	784
IV.	176	149	139	846	789

Die vorstehenden Mittelzahlen lassen nun Folgendes ableiten: Die Länge des Schädels wächst von den kleinsten zu den grössten Schädeln nur um 2 mm. (1·14 Proc. ihres Werthes bei den kleinsten), bleibt jedoch in den zwei Mittelgruppen den zunächst angrenzenden Extremen gleich; die Breite dagegen wächst von den kleinsten stetig durch alle Gruppen bis zu den grössten Schädeln, und zwar um viel mehr (9 mm. = 6·42 Proc.) als die Länge. Desshalb finden wir auch, entsprechend dem ganz ungleichen Zunehmen beider Maasse, den Breitenindex sich derart verändernd, dass er bei den kleinsten (804) am geringsten, bei den mittelgrossen (833) und übermittelgrossen (835) schon bedeutend gewachsen, und endlich bei den grössten Schädeln (846) am grössten ist, dass also die Schädel um so mehr brachycephal werden, je grösser ihr Innenraum ist.

Die Höhe ähnelt rücksichtlich ihrer ununterbrochenen Zunahme (im Ganzen um 7 mm. oder 5·30 Proc.) der Breite, welcher sie auch darin gleicht, dass der Längenhöhenindex ebenfalls mit der Grösse des Schädels wächst, nämlich von 758 bei den kleinsten, durch 781 und 784 bei den mittleren Gruppen, bis auf 789 bei den grössten Schädeln. Die kleinsten Schädel unter den Rumänen sind daher durchschnittlich die schmälsten und niedrigsten, die grössten die höchsten und breitesten.

Das bisher über die Veränderungen der Schädeldurchmesser und des Gewichtes in Rücksicht auf die Grösse Gesagte ergibt nun, dass bei den Rumänen der Schädel mit Zunahme seiner Grösse einen dünneren Knochenbau, eine immer mehr ausgesprochen brachycephale Form und grössere Höhe erhält, dass also auch hier mit Steigerung der Brachycephalie Zunahme der Höhenentwicklung sich einstellt.

Der Abstand der Nasenwurzel von der *Tuberositas occip. externa* schwankt an den einzelnen Schädeln von 161 bis 179, um 18 mm. oder 10·71 Proc. des Mittelwerthes, ist daher fast genau denselben individuellen Einflüssen unterworfen, wie die Länge des Schädels, und mit dieser viel weniger als Breite und Höhe veränderlich; sein Durchschnittswerth beziffert sich auf 168 mm. und ist um 7 mm. kleiner als die Länge, zu welcher er im Verhältnisse von 960 : 1000 steht. Nach dieser Dimension ist der Rumänenschädel eben so wie nach seiner absoluten Länge unter allen unseren Völkern am wenigsten entwickelt; er gleicht hierin den Norditalienern und Slovaken, während ihn alle übrigen übertreffen (Deutsche 172 mm., Zigeuner und Magyaren 171 mm. und Slaven im Allgemeinen 170 mm.).

Zu dieser Linie gehört ein sagittaler Bogen, welcher im Mittel 312 mm. (295—343 mm.), mehr als bei den Zigeunern, Magyaren, Slaven, Norditalienern und nur weniger als bei den Deutschen (316 mm.) misst. Aus dem Verhältnisse seiner Sehne zu ihm berechnen wir die Krümmung des ganzen Schädeldaches; es ist = 1 : 1·857, eine Zahl, wie wir sie bei keinem österreichischen Stamme wieder beobachten, deren Längswölbungen durchaus unter diesen Werth fallen; nur die Norditaliener (1·853), viel weniger schon die Ruthenen (1·847) und Slovaken (1·845) nähern sich den Rumänen an. Die Längswölbung ist demnach, im Einklange mit der geringen Länge und bedeutenden Höhe des Schädels, stärker als bei allen anderen österreichischen Völkern.

An der **Basis** hat er die durchschnittliche **Breite** von 127 mm., welche jener des Magyaren-, Polen-, Slovaken- und Slowenenschädels gleich, nur kleiner als bei den Czechen und Kroaten (128 mm.) ist; die individuelle Veränderlichkeit dieses Durchmessers (zwischen 117 und 138 mm., 16·53 Proc.) übertrifft jene der Länge, Breite und Höhe und gleicht jener der Deutschen. Wenn wir das Verhältniss der Schädellänge zur Basisbreite (1000 : 725) ins Auge fassen, erscheint die letztere sehr bedeutend, der Schädel also auch an der Basis sehr breit; nehmen wir nun auf jenes zwischen der grössten Schädel- und der Basisbreite (1000 : 875) Bedacht, so finden wir ganz dieselbe Verhältnisszahl wie bei Magyaren und Slowenen, welche bei den Kroaten (876) nur sehr wenig grösser ist, also unter unseren Völkern die Schädel der Rumänen unten mit am breitesten, d. h. gegen die Basis herab am wenigsten verschmälert. Die Grossrussen (1000 : 868) haben gegen die Basis herab mehr, die Epiroten (1000 : 793) noch viel beträchtlicher verschmälerte Schädel als die Rumänen.

Der Querbogen oder Querumfang des Schädels misst im Mittel 314 mm. (289—332 mm.), übertrifft den Längsumfang um 2 mm., ist länger als bei den Deutschen (309 mm.), Magyaren (308 mm.), Italienern, Slovaken (310 mm.), Slowenen (313 mm.) und Zigeunern (295 mm.), kürzer als bei den übrigen Slaven ausser den Czechen (314 mm.) und nach dem Verhältnisse von 1 : 2·472 (die Basisbreite als Sehne) gekrümmt. Der Rumänenschädel hat daher in querer Richtung eine stärkere Wölbung als jener der Magyaren (2·425), Slovaken (2·433), Czechen (2·444), Slowenen (2·453), Kroaten (2·469) und Deutschen (2·457), und steht hierin nur den Italienern (2·502), Ruthenen (2·524), Polen (2·496) und Zigeunern (2·489) nach, diesen letzteren und den Kroaten übrigens am nächsten. Sowohl der Schädel der Grossrussen (2·480), als auch jener der Epiroten (2·882) besitzt eine stärkere Querwölbung.

Grössengruppe	Nasenwurzel bis *Tub. occ. ext.*	Längsumfang	Längenwölbung	Länge = 1000: Nasenwurzel bis *Tub. occ. ext.*	Basisbreite	Länge = 1000: Basisbreite	Querumfang	Querwölbung
I.	168	307	1·827	965	125	718	303	2·424
II.	168	312	1·857	965	125	718	316	2·528
III.	170	313	1·841	965	129	732	319	2·472
IV.	170	320	1·882	965	130	738	321	2·469

Wenn wir die Abhängigkeit der eben vorgeführten Maasse von der Grösse der Schädelhöhle untersuchen, bemerken wir, dass sowohl die Sehnen, als auch die zugehörigen Bögen mit der Schädelhöhle zunehmen, u. z. der Nasenhinterhauptsdurchmesser gleichwie die Schädellänge weniger (um 1·19 Proc.) als die Breite der Schädelbasis (4 Proc.) und ähnlicher Weise auch der Längsumfang (4·23 Proc.) weniger als der quere (5·94 Proc.). Vermöge dieser ungleichen Wachsthumsgrössen müssen sich auch die gegenseitigen Verhältnisse dieser Linien ändern, wovon nur die bemerkenswerthe Ausnahme stattfindet, dass das Verhältniss zwischen Schädellänge und Nasenhinterhauptslinie (1000 : 965) in allen Gruppen dasselbe bleibt; dagegen gestaltet sich die Breite der Schädelbasis insoferne anders, als sie relativ zur Schädellänge ähnlich wie die Breite des Schädels, von den zwei kleinsten Gruppen (718 : 1000) zu den übermittelgrossen (732) und grössten Schädeln (738) stetig zunimmt.

Die beiden Wölbungen gehen nicht parallel mit einander, indem die Längenwölbung mit der an den übermittelgrossen Schädeln eintretenden Unterbrechung (1·841), von den kleinsten (1·827) und mittelgrossen (1·857) bis zu den grössten (1·882) sich steigert, die Querwölbung aber nur von den kleinsten (2·424) bis zu den mittelgrossen (2·528), wo sie am stärksten ist, wächst, und nachher fortwährend sich abflacht, obgleich sie an den grössten Schädeln immer noch stärker bleibt, als sie an den kleinen gewesen. Mit

zunehmender Grösse des Schädels wird also die Basis breiter, der Schädel in der Sagittalrichtung stärker, in der queren, wenigstens von der Mittelgrösse an, stets flacher gewölbt.

Der Rumänenschädel ist also mittelgross, etwas stärkeren Knochenbaues als bei Deutschen und Italienern, dünneren als bei Slaven und Magyaren, ausgesprochen brachycephal und hoch, an der Basis sehr breit, in sagittaler Richtung stärker als bei allen anderen österreichischen Völkern, und auch in querer stark gewölbt.

Von den bisher abgehandelten Maassen verändert sich das Gewicht nach den individuellen Eigenthümlichkeiten am meisten, der horizontale Umfang am wenigsten; dem ersteren schliesst sich zunächst der Rauminhalt an, welchem die Breite der Schädelbasis, die Höhe, Breite, Länge und die Nasenhinterhauptslinie mit abnehmender individueller Variabilität folgen.

1. Vorderhaupt.

Das Vorderhaupt hat die an den einzelnen Schädeln zwischen 101 und 121 mm. (18·18 Proc.) schwankende durchschnittliche Länge von 110 mm., welche also in ihrer Veränderlichkeit die vorausgegangenen Maasse übertrifft und zur Länge des Schädels im Verhältnisse von 628 : 1000 steht; sie gehört unter den angeführten Völkern mit der gleichen der Kroaten und Zigeuner zu den kleinsten, obgleich sie an allen nur um 3 mm. schwankt.

Relativ ist das Vorderhaupt der Rumänen länger als das der Deutschen (620), kürzer als bei den Norditalienern (634) und fast eben so kurz wie bei den Magyaren (627).

Dieser Sehne entspricht der sagittale Stirnbogen (126 mm. im Mittel, 115—143 mm.), welcher an Länge dem der Kroaten und Slovaken gleicht, den der Ruthenen, Magyaren (125 mm.) und Zigeuner (124 mm.) übertrifft und eine Krümmung (1 : 1·145) besitzt, die nach den Slowenen (1·162) mit der ganz gleichen der Kroaten, ferner jener der Italiener (1·144) und Polen (1·144) eine der stärksten unter allen bildet und besonders weit von der flachen sagittalen Stirnwölbung der Ruthenen (1·116), Slovaken (1·125), Magyaren (1·126) und Zigeuner (1·127) sich entfernt.

Die Breite des Vorderhauptes erreicht durchschnittlich 114 mm. mit Schwankungen zwischen 101—127 mm., ist daher noch mehr veränderlich (22·80 Proc.) als dessen Länge. Nur bei Deutschen und Czechen (115 mm.) ist das Vorderhaupt breiter, bei den Kroaten, Slovaken und Polen von derselben Breite, bei den anderen Slaven, den Magyaren und Italienern (113 mm.) schmäler. Nach dem Verhältnisse zur Schädellänge (651 : 1000) und zur grössten Breite (786 : 1000) erscheint das Vorderhaupt breiter als bei den Italienern (784), Magyaren (779), Ruthenen (767), Slovaken (777), Polen (782) und Zigeunern (781), nur schmäler als bei den Kroaten (787), im Ganzen also von sehr bedeutender Breite, der Schädel nach vorne hin sehr wenig verschmälert, ähnlich wie gegen die Schädelbasis.

Der horizontale Stirnbogen (166 mm. im Mittel, zwischen den Extremen von 150 und 188 mm.) hat eine solche Länge, wie sie, ausser bei den Slowenen (167 mm.) bei keinem der österreichischen Völker wieder zur Beobachtung kommt, und jener der Ruthenen (165 mm.), Magyaren und Italiener (164 mm.) noch am nächsten steht. Bezüglich der Wölbung der Vorderhauptes in horizontaler Richtung, welche nach dem Verhältnisse von 1 : 1·456 stattfindet, kommen wir nicht zu demselben Ergebnisse, wie bei jener in sagittaler Richtung, indem den Rumänen an Stärke der ersteren die Zigeuner (1·459), Magyaren (1·462), Ruthenen (1·458) und Slowenen (1·469) vorausgehen, die übrigen aber ein flacher gekrümmtes Vorderhaupt besitzen; Zigeuner, Ruthenen und Italiener (1·451) gleichen in dieser Wölbung den Rumänen am meisten.

Die durchschnittliche Grösse der Stirnbreite beziffert sich auf 95 mm. und kommt ihre individuelle Veränderlichkeit (von 88—103 mm., 15·78 Proc.) fast jener der Schädelhöhe gleich, bleibt aber doch geringer als die der Vorderhauptslänge. An absoluter Grösse derselben stehen die Rumänen mit den 20jährigen Deutschen, Italienern und Ruthenen auf derselben Stufe, während alle übrigen, besonders die Südslaven (97 mm.) einen breiteren Stirntheil haben. Sie verhält sich zur Schädellänge = 542, zur Breite

= 655 : 1000 und erscheint demnach nur grösser als bei den Deutschen (650), Polen (653), Ruthenen (650), Czechen und Slovaken (648), kleiner als bei den anderen Stämmen.

Die beiden Stirnhöcker fassen zwischen sich einen Abstand von 61 mm., der in der Reihe unserer Völker nur noch von den Ruthenen, sonst von keinem anderen erreicht wird; ausser diesen kommen ihnen die Südslaven (60 mm.) und Grossrussen (60 mm.) am nächsten; da er sich zur Länge und Breite des Schädels = 348 und 420 : 1000 verhält, ist er in beiden Beziehungen grösser als bei den Grossrussen (340 und 416) und Norditalienern (331 und 402). Trotz seiner geringen Grösse hat dieser Abstand an den einzelnen Schädeln (51—76 mm., 40·98 Proc.) doch eine viel beträchtlichere Veränderlichkeit als alle vorausgegangenen Maasse.

Die Höhe des Vorderhauptes misst 134 mm. im Mittel bei einer Veränderlichkeit (125—144 mm., 14·17 Proc.), welche jener der Schädelhöhe entspricht, allein die der Vorderhauptsbreite (22·80 Proc.) bei weitem nicht erreicht; der Schädelhöhe (136 mm.) steht sie um 2 mm. nach und zu ihr im Verhältnisse von 985 zur Länge von 765 : 1000, nach welchem ersteren sie jener der Magyaren, Italiener, Polen, Ruthenen und Slovaken vollkommen gleicht, grösser als bei den Zigeunern (969), den Deutschen und Czechen (984), aber kleiner als bei den Südslaven (1000) ist.

Das Vorderhaupt der Rumänen ist bei grosser Breite und geringer Länge in sagittaler Richtung sehr stark, in horizontaler nur mässig gewölbt; sein mittelbreiter Stirntheil hat sehr weit auseinander liegende Höcker. Seine individuellen Schwankungen sind bezüglich des Stirnhöckerabstandes am grössten, viel geringer an seiner Breite, Länge und Stirnbreite und am geringsten an der Höhe, an den Breitendurchmessern also im Allgemeinen grösser als an den Längen- und besonders den Höhenmaassen, während am ganzen Schädel die Höhe der Breite und diese der Länge in dieser Rücksicht vorausgehen.

Grössengruppe	Vorderhauptslänge	Sagittaler Stirnbogen	Sagittale Stirnwölbung	Vorderhauptsbreite	Horizontaler Stirnbogen	Horizontale Stirnwölbung	Vorderhauptshöhe	Stirnhöckerabstand	Länge = 1000: Vorderhaupts- Länge	Vorderhaupts- Breite	Vorderhaupts- Höhe	Stirnhöckerabstand
I.	107	123	1·149	109	161	1·477	131	57	614	626	752	327
II.	111	126	1·135	116	169	1·456	133	61	637	666	764	350
III.	111	126	1·135	116	168	1·448	137	62	630	659	778	352
IV.	113	129	1·141	116	166	1·431	137	63	642	659	778	357

Die Veränderungen, welche das Vorderhaupt je nach der Grösse des Schädels erleidet, sind nach vorstehender Tabelle die folgenden:

Seine Länge, so wie auch die Breite, Höhe und der Stirnhöckerabstand vergrössern sich mit Zunahme der Schädelhöhle, jedoch keineswegs gleichmässig und constant, besonders nicht die Breite, welche auf der Grösse, die sie in der Gruppe der mittelgrossen Schädel erreicht hat, stehen bleibt. Der Stirnhöckerabstand erfährt die grösste Zunahme (um 6 mm. = 10·52 Proc.), nach ihm die Breite (um 7 mm. = 6·42 Proc.), eine geringere die Länge (6 mm. = 5·60 Proc.) und schliesslich die Höhe (6 mm. = 4·58 Proc.), die geringste. Im Verhältnisse zur Länge des Schädels wird das Vorderhaupt im Allgemeinen, wiewohl nicht ununterbrochen länger, indem es bei der II. Gruppe eine grössere Länge (637) als bei der III. (630), bei der IV. jedoch die grösste Länge (642) besitzt, und constant auch höher (von 752 bis 778); seine Breite aber, wohl gleichfalls bei der kleinschädeligen I. Gruppe (626) am geringsten, hat schon an den mittelgrossen Schädeln (666) ihre grösste Zahl erreicht, um bei den grösseren Gruppen wieder schmäler (659) zu werden, so dass dieselbe von der Mittelgrösse an wieder kleiner wird, ohne jedoch auf einen so niedrigen

Werth wie bei den kleinsten herabzusinken. Der Stirnhöckerabstand vergrössert sich ununterbrochen (327 bis 357).

Die zwei Bogenlinien nehmen wohl auch an Länge zu, der horizontale Stirnbogen aber von der Mittelgrösse (169 mm.) an wieder ab bis zu den grössten Schädeln (166 mm.), wo er immer noch länger als bei den kleinsten (161 mm.) gefunden wird, — ihre Verhältnisse zu den Sehnen jedoch ändern sich derart, dass man im Allgemeinen sagen kann, die Wölbungen des Vorderhauptes werden mit Zunahme der Grösse des Schädels immer flacher, wiewohl dies nur in der horizontalen Richtung gleichmässig, in der sagittalen aber insoferne unterbrochen stattfindet, als die zwei mittleren Gruppen eine flachere sagittale Stirnwölbung zeigen als die extremen.

Das Vorderhaupt wird demnach mit wachsender Grösse des Schädels länger, breiter und höher (von der Mittelgrösse an aber wieder schmäler), seine Stirnhöcker rücken weiter nach aussen und seine Wölbungen flachen sich ab.

2. Mittelhaupt.

Die Länge desselben, welche jener des Vorderhauptes gleich (110 mm.), aber noch mehr veränderlich (98—124 mm., 23·63 Proc.) als diese ist, übertrifft mit Ausnahme der Deutschen, Ruthenen (111 mm.), Polen und Slovaken (112 mm.) die aller anderen österreichischen Völker, und hat mit den Deutschen, Slovaken und Kroaten das Gemeinsame, dass sie der Vorderhauptslänge gleicht; dagegen gehört der sagittale Scheitelbogen, dessen durchschnittliche Länge 124 mm. beträgt, zu den kürzesten in unserer Völkerreihe, unter dessen Länge nur noch die Kroaten (123 mm.), Czechen (122 mm.) und Zigeuner (117 mm.) fallen. Wie bei den meisten ist er kürzer als der sagittale Stirnbogen und hat eine Krümmung (= 1 : 1·127), welche viel flacher als jene des Stirnbeines, zugleich aber auch eine sehr flache unter unseren Völkern ist, die nur bei den Kroaten (1·118), Slovaken (1·116) und Zigeunern (1·114) geringer, bei allen übrigen, besonders bei den Italienern, Slowenen und Magyaren (1·146) viel stärker erscheint. Mit dieser flachen sagittalen Scheitelwölbung, entgegengesetzt der sehr starken sagittalen Stirnkrümmung, nähern sie sich den brachycephalen Czechen (1·129) und Polen (1·133) am meisten.

Die Ohrenbreite beträgt 135 mm., gleicht fast der Schädelhöhe, ferner demselben Maasse der Deutschen, Polen und Magyaren, ist nur kleiner als bei den Czechen (137 mm.), Kroaten und Slovaken (136 mm.), grösser als bei den übrigen Stämmen, und nach dem Verhältnisse zur Breite (931 : 1000, wie bei Magyaren und Kroaten) und zur Länge des Schädels (771 : 1000, bei den Deutschen blos 750) eine der grössten unter allen, was mit der grossen Breite der Schädelbasis, mit der nach abwärts sehr wenig verschmächtigten Gestalt des Schädels genau zusammenhängt. An individueller Veränderlichkeit (von 126 bis 145 mm., 14·07 Proc.) ähnelt sie der Schädel- und Vorderhaupthöhe, übertrifft jedoch die Breite.

Das Scheitelbein hat in seiner Mitte eine Breite von 103 mm., wie bei Italienern und Slowenen, ist daher schmal, wiewohl dessen Breite an den einzelnen Schädeln von 93—113 mm. (19·41 Proc.) schwankt; sie steht zur Länge des Schädels im Verhältnisse von 588 : 1000 (zur Breite 710 : 1000) und daher an relativer Grösse über den Deutschen (577). Nehmen wir dazu den queren Scheitelbeinbogen in Betracht, welcher (117 mm.) jenem der Italiener und Magyaren gleicht, länger als bei den Slowenen und Zigeunern (116 mm.), kürzer als bei allen anderen Slaven ist, so finden wir, dass die Scheitelbeine, wie in sagittaler, auch in querer Richtung eine sehr flache Wölbung (1·135) besitzen und hierin den Italienern (1·134) und Slowenen (1·132) am ehesten gleichen, während die übrigen Slaven, die Deutschen und Magyaren, besonders aber die langköpfigen Zigeuner (1·178) sich durch viel stärker gekrümmte Seitenwandbeine vor ihnen auszeichnen.

Der gegenseitige Abstand der Scheitelhöcker, die Scheitelbreite, schwankt an den einzelnen Schädeln zwischen den sehr weiten Grenzen von 113 mm. beim schmälsten bis 141 mm. (um 21·53 Proc.), erreicht im Mittel blos 130 mm. und verhält sich zur Schädellänge = 742 : 1000, ist also wie die anderen Breitenmaasse relativ grösser als bei den Deutschen (727) und den Grossrussen (129 mm., 732 : 1000);

dagegen bleibt er in jeder Hinsicht kleiner als beim männlichen Disentisschädel (139 mm. und 808). Unter unseren Völkern ist er blos bei den Magyaren eben so gross, bei den Zigeunern (122 mm.) kleiner, bei allen übrigen aber, vorzüglich bei den Nordslaven grösser.

Der zu dieser Sehne genommene quere Scheitelbogen misst 158 mm., ist gleichfalls einer der kleineren und nach dem Verhältnisse von 1 : 1·215, d. h. wohl flacher gekrümmt, als bei den Norditalienern (1·224) und Polen (1·218), die den Rumänen am nächsten stehen, wogegen er aber alle übrigen, besonders die Südslaven (1·188 Kroaten und 1·199 Slowenen) an Stärke der Wölbung übertrifft.

Die Höhe der Scheitelhöcker (107 mm.) ist eben so wie der vorhergehende Abstand sehr ansehnlichen Schwankungen (95—121 mm., 24·29 Proc.) unterworfen und mit jener der Czechen (107 mm.) und Ruthenen (109 mm.) die grösste in der Reihe unserer Völkerstämme; blos im Verhältnisse zur Höhe des Schädels (786 : 1000) haben die Rumänen tiefer unten gelegene Scheitelhöcker als die Czechen (810), höher liegende als alle anderen, besonders die Italiener (770); verhältnissmässig zur Länge des Schädels (611 : 1000) stehen ihre Scheitelhöcker viel höher oben als bei den Deutschen (577). Die Schädel der Grossrussen haben absolut (106 mm.) und relativ (zur Höhe = 779, zur Länge = 602 : 1000) niedriger gelagerte Scheitelhöcker.

Die Länge des Scheitels (110 mm.) ist gerade so gross wie die des Mittel- und Vorderhauptes, allein viel veränderlicher (97—128 mm., 28·18 Proc.) als beide und im Vergleiche zu unseren Völkern nach jener der Kroaten (108 mm.) die absolut kleinste, welche aber relativ zur Länge des Schädels (628 : 1000) doch noch etwas grösser als bei den Kroaten (613) und Slovaken (627) erscheint; die Italiener (640) und Ruthenen (645) haben einen verhältnissmässig viel längeren Scheitel. Der Bogen zu dieser Sehne umfasst blos 115 mm., ist wie diese neben den Kroaten (114 mm.) der kürzeste und nach dem Verhältnisse von 1 : 1:045 gekrümmt, demnach die seitliche Wölbung des Scheitels bei den Rumänen unter allen unseren Völkerschaften die geringste; die Magyaren (1·047) und Czechen (1·046) stehen ihnen zunächst und gegentheilig die Italiener und Kroaten (1·055) am fernsten.

Das zwischen den Stirn- und Scheitelhöckern gemessene Scheitelviereck hat einen Umfang von 411 mm., ist dem zufolge kleiner als bei den Ruthenen (422 mm.), Polen (421 mm.), Slowenen (418 mm.), Czechen (417 mm.), Slovaken (414 mm.), Norditalienern (413 mm.) und Magyaren (412 mm.), welchen letzteren, so wie den Kroaten und Deutschen (410 mm.) es am meisten gleicht, aber insoferne von allen diesen verschieden, als es nach vorne, gegen die Stirne hin, wie das Verhältniss des gegenseitigen Abstandes der Scheitel- zu jenem der Stirnhöcker (1000 : 469) darthut, am wenigsten unter allen verschmälert ist. Die berechneten Winkel an den Stirn- und Scheitelhöckern, von welchen die ersteren je 113°, die letzteren je 66° betragen, sind sehr verschieden von jenen des deutschen Männer- (106° und 73°) und Weiberschädels (110° und 69°) u. z. die Stirnwinkel viel grösser, dagegen die Scheitelwinkel kleiner als bei den genannten. Bei den Italienern zeigt das Scheitelviereck gegen die Stirne hin (1000 : 442) eine viel stärkere Verschmächtigung; nur die Ruthenen (465) nähern sich hierin den Rumänen an.

Bei den Grossrussen ist die Entfernung zwischen Stirn- und Scheitelhöcker (117 mm.) absolut und auch relativ zur Schädellänge (1000 : 664) beträchtlich grösser, ihr Scheitelviereck im Ganzen umfangreicher (423 mm.) und länger, aber auch zwischen den Scheitelhöckern (129 mm.) etwas enger und nach vorne hin (1000 : 465) etwas mehr verschmälert zulaufend als bei den Rumänen, dagegen dem der Ruthenen in dieser Beziehung ganz gleich gestaltet.

Die Länge der Scheiteldiagonale beträgt durchschnittlich 143 mm. und schwankt an den einzelnen Schädeln (132 bis 159 mm., 18·88 Proc.) nicht so sehr wie die eben besprochenen Linien, obwohl mehr als die Länge, Breite und Höhe; der Schädelbreite steht sie blos um 2 mm. nach und zur Länge im Verhältnisse von 817 : 1000; sie hat dieselbe absolute Grösse wie bei den Zigeunern, Magyaren, Italienern und Czechen. Die Diagonalwölbung des Schädels gibt uns das Verhältniss dieser Sehne zum diagonalen Scheitelbogen, welcher mit 166 mm. in unserer Völkerreihe blos eine mittlere Grösse erreicht, die von den Italie-

nern (169 mm.), Polen (168 mm.), Ruthenen (172 mm.) und Slowenen (171 mm.) übertroffen wird, und demgemäss nur eine mittelstarke Krümmung (1 : 1·160) besitzt. Bei den Italienern (1·178), Ruthenen (1·179), Polen (1·169) und Slowenen (1·171) ist der Scheitel in diagonaler Richtung stärker, bei den übrigen Völkerschaften flacher gewölbt, von welchen die Kroaten (1·156) die den Rumänen ähnlichste diagonale Scheitelwölbung besitzen.

Die Keilschläfenfläche hat die unbeträchtliche Länge von 87 mm., welche jener der Italiener und Kroaten gleicht, kleiner als bei den Magyaren (89 mm.), Ruthenen (88 mm.), Czechen (90 mm.), Slowenen und Deutschen (88 mm.) ist und rücksichtlich der geringen Länge des Schädels (497 : 1000) ebenfalls so gross wie bei den Italienern, kleiner als bei den aufgezählten Völkern, ausser den Deutschen (491) erscheint. Es hat im Allgemeinen den Anschein, dass die Keilschläfenfläche relativ um so länger wird, je kürzer der Schädel, obwohl dies nicht bei allen unseren Völkern zutrifft. Ihre individuelle Veränderlichkeit, sie misst an den einzelnen Schädeln zwischen 81 und 97 mm. (18·38 Proc.), ist jener der Vorderhauptslänge und Scheiteldiagonale fast ganz gleich.

Trotz der ansehnlichen Höhe des Schädels ist die Schläfenschuppe doch blos 44 mm. hoch, aber ungemein veränderlich an den einzelnen Schädeln (von 38—52 mm., 31·81 Proc.); die Magyaren, Italiener (46 mm.), Polen (45 mm.) und Ruthenen (47 mm.) haben höhere, alle übrigen Völker mit den Rumänen gleich hohe und nur die Zigeuner (42 mm.) niedrigere Schläfenschuppen. Nach dem Verhältnisse zur Höhe des Schädels (323 : 1000) ist sie sogar niedriger als bei den Deutschen (330).

Die seitliche Wand des Schädeldaches misst der Länge nach 99 mm. und ändert sich an den einzelnen Schädeln (91—107 mm., 16·16 Proc.) weniger als alle Durchmesser des Mittelhauptes, die Ohrenbreite ausgenommen. Sie verhält sich zur Schädellänge = 565 : 1000, hat also dieselbe Länge wie bei den Südslaven, blos eine geringere als bei den Magyaren (100 mm.), Ruthenen (101 mm.) und Czechen (100 mm.), eine grössere als bei den übrigen Völkern. Der Bogen dazu umfasst 105 mm.; die aus beiden Linien berechnete horizontale Schläfenwölbung (1 : 1·060) zeigt sich viel flacher als alle bis jetzt besprochenen Krümmungen, ausser der seitlichen Scheitelwölbung, und muss auch unter diesen Völkern, indem sie nur jene der Ruthenen (1·059), die ihnen mit den etwas stärker gewölbte Schläfen aufweisenden Kroaten (1·061), Polen (1·061) und Norditalienern (1·062) am nächsten stehen, und die der Deutschen (1·056) an Stärke übertrifft, zu den flachen gezählt werden; besonders weit entfernen sich hierin die Magyaren, Zigeuner (1·070) und Slowenen (1·072) von den Rumänen.

Das Mittelhaupt der Rumänen, das durch seine grosse Breite an der Brachycephalie des ganzen Schädels betheiligt ist, hat dieselbe Länge wie das Vorderhaupt, eine ansehnliche Breite oberhalb der Warzenfortsätze, so dass es von oben nach unten, im Einklange mit der ganzen Schädelgestalt, nur eine relativ geringe Breitenabnahme zeigt, eben so wie es auch gegen das Vorderhaupt hin nur wenig sich verschmälert. Trotz der so brachycephalen Schädelgestalt sind die Scheitelbeine nur relativ breit, in querer, noch mehr in sagittaler Richtung sehr flach, viel flacher als das Vorderhaupt, gekrümmt. Seine Scheitelhöcker liegen hoch oben, weit auseinander, und ist der ganze Scheitel, welcher eine geringe Ausdehnung und ebenfalls eine nach vorne weniger verjüngt zulaufende Form besitzt, in querer und schräger Richtung stark, seitlich aber blos sehr flach gewölbt. Die Längenausdehnung der Keilschläfenfläche ist von mittlerer Grösse, die Schläfenschuppe sehr niedrig, die seitliche Wand des Schädeldaches lang, jedoch blos flach gewölbt.

Rücksichtlich der Veränderlichkeit der einzelnen Dimensionen, welche im Ganzen genommen viel geringer als bei den den ganzen Schädel betreffenden Maassen, aber auch noch kleiner als am Vorderhaupte ist, lässt sich im Allgemeinen sagen, dass die Höhendimensionen, so wie am Schädel als Ganzes und im Gegensatze zum Vorderhaupte den meisten, die Längenmaasse geringeren, und endlich die Breitendimensionen den geringsten individuellen Schwankungen unterliegen, dass also das Mittelhaupt weder mit dem Vorderhaupte,

zu welchem es in dieser Beziehung in fast vollem Gegensatze sich befindet, noch auch mit dem Schädel als Ganzes übereinstimmt.

Grössengruppe	Länge des Mittelhauptes	Sagittaler Scheitelbogen	Sagittale Scheitelwölbung	Ohrenbreite	Scheitelbeinbreite	Querer Scheitelbeinbogen	Quere Scheitelbeinwölbung	Scheitelhöckerabstand	Querer Scheitelbogen	Quere Scheitelwölbung	Scheitelhöcker = 1000: Stirnhöckerabstand	Scheitelhöckerhöhe	Höhe = 1000: Scheitelhöckerhöhe
I.	110	124	1·127	132	100	114	1·140	127	155	1·220	448	103	780
II.	111	126	1·134	136	103	116	1·126	130	158	1·215	469	107	786
III.	109	120	1·100	137	105	118	1·123	134	161	1·201	462	109	789
IV.	111	126	1·135	138	108	123	1·138	133	158	1·187	473	111	798

Grössengruppe	Scheitellänge	Keilschläfenfläche	Länge = 1000					
			Mittelhauptslänge	Ohrenbreite	Scheitelbeinbreite	Scheitelhöckerabstand	Scheitellänge	Keilschläfenfläche
I.	109	85	632	758	574	729	626	488
II.	110	89	637	781	591	747	632	511
III.	109	89	619	778	596	761	619	505
IV.	113	87	630	784	613	755	642	494

In Bezug auf die von der Grösse des Schädels abhängigen Veränderungen der einzelnen Maasse des Mittelhauptes lässt vorstehende Zusammenstellung eine im Allgemeinen mit jener wachsende Länge aller Linien erkennen, welche Zunahme wohl nicht gleichmässig und auch nicht mit derselben Stärke überall eintritt, indem sie bei der Scheitelbeinbreite (8 Proc.) und nach dieser bei der Höhe der Scheitelhöcker (7·76 Proc.) am grössten, beim Scheitelhöckerabstande (4·72 Proc.) und der Ohrenbreite (4·54 Proc.), noch mehr bei der Scheitellänge (3·66 Proc.) und Keilschläfenfläche (2·35 Proc.) geringer und endlich bei der Länge des Mittelhauptes (0·9 Proc.) am geringsten ist; die Zunahme schwankt also in weiteren Grenzen (0·9—8 Proc.) als beim Vorderhaupte (4—10 Proc.). Vermöge dieses ungleichmässigen Wachsthumes ändern sich die einzelnen Dimensionen im Verhältnisse zur Länge des Schädels derart, dass das Mittelhaupt von den mittelgrossen Schädeln an, wo es seine grösste Länge (637) erreicht hat, kürzer als bei den kleinsten (632) wird; dass es oberhalb der Warzentheile, entsprechend der zunehmenden Breite der Schädelbasis, sich verbreitert (von 758—784) und eben so die Breite der Seitenwandbeine u. z. beständig von den kleinsten (574) bis zu den grössten Schädeln (613) zunimmt; dass ferner die Scheitelhöcker, wiewohl nicht ununterbrochen, weiter auseinander, von den Stirnhöckern weg und zugleich höher nach oben rücken, und dass endlich die Keilschläfenfläche von den mittelgrossen Schädeln an, wo sie die grösste Längenausdehnung (511) besitzt, wieder kürzer wird, bei den grössten (494) aber immer noch länger bleibt, als bei den kleinsten Schädeln (488).

Das Scheitelviereck wird dem zu Folge in seiner Gestalt insoferne beeinflusst, als es relativ länger, breiter, nach vorne hin weniger verschmälert und im Ganzen grösser wird (402 mm. I., 411 mm. II., 414 mm. III. und 422 mm. IV.).

So wie die Verhältnisse zur Länge ändern sich aber auch die Krümmungen der einzelnen Knochenabtheilungen: die sagittale Scheitelwölbung nimmt nämlich, mit alleiniger Unterbrechung an den übermittelgrossen Schädeln (1·100), wo sie ungewöhnlich flach erscheint, an Stärke immer zu, während die Scheitelbeine in querer Richtung (1·140 I., 1·123 III.), jedoch nicht regelmässig abnehmend, im Allgemeinen sich verflachen; ihnen ähnlich, nur in steigender Stärke, wird auch die quere Scheitelwölbung zwischen den Scheitelhöckern immer flacher.

Das Mittelhaupt wird also bei zunehmender Grösse des Schädels im Gegensatze zum Vorderhaupte kürzer, nach unten zu breiter, seine Scheitelhöcker rücken weiter auseinander, mehr in die Höhe, und entfernen sich mehr von den Stirnhöckern, so dass der ganze Scheitel grösser, breiter und nach vorne hin weniger verschmälert wird, ausserdem aber noch in sagittaler Richtung eine stärkere, in querer eine flachere Wölbung, so wie die sich verbreiternden Scheitelbeine erhält. Die Ansatzfläche des Schläfemuskels wird von der Mittelgrösse an kürzer.

3. Hinterhaupt.

Die Hinterhauptsschuppe hat eine Länge von 94 mm., schwankt an den einzelnen Schädeln (von 86 bis 109 mm., 24·46 Proc.) noch etwas mehr als jene des Mittelhauptes, hinter welcher sie weit zurückbleibt, und verhält sich zur Länge des Schädels = 537 : 1000. Jener der Italiener, Slovaken, Kroaten und Zigeuner ist sie gleich, jener der Magyaren, Deutschen, Czechen (93 mm.) und besonders der Slowenen (90 mm.) überlegen und nur kleiner als bei den Polen (95 mm.) und Ruthenen (97 mm.); auch nach obigem Verhältnisse ist sie viel grösser als z. B. bei den Deutschen (522). Der dieser Sehne entsprechende sagittale Hinterhauptsbogen (111 mm.) ist in der ganzen Reihe unserer Völker nach den Slowenen (108) der kürzeste; seine Krümmung ist nach dem Verhältnisse von 1 : 1·180 gebildet, das Hinterhaupt der Rumänen hat daher in sagittaler Richtung eine auffallend flache, viel flachere Wölbung als alle österreichischen Völker, mit einziger Ausnahme der Ruthenen (1·175); von den anderen nähern sich ihnen die Polen (1·189) und Norditaliener (1·191) am meisten an, wogegen sich die Magyaren (1·204), so wie auch die Südslaven (Kroaten 1·212, Slowenen 1·200) mehr oder minder weit von ihnen entfernen.

Die Länge des Interparietaltheiles der Hinterhauptsschuppe beträgt durchschnittlich 59 mm., womit sie den Slowenen (57 mm.) zunächst die geringste unter diesen Völkern ist, und auch relativ zur Schädellänge (337 : 1000) ansehnlich kleiner als bei den Deutschen (350) erscheint. Der Kleinhirntheil derselben, das *Receptaculum cerebelli*, gehört mit zu den längsten, indem seine, gerade die Hälfte der Schuppe darstellende Länge (47 mm.) nur von den Zigeunern (51 mm.) übertroffen, freilich auch von den Deutschen, Magyaren, Czechen und Slowenen erreicht wird; jenes der Italiener (46 mm.) ist etwas kürzer; die Schädellänge steht zu ihm im Verhältnisse von 1000 : 268. Die Längen beider Knochenstücke sind sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen, so jene des Interparietaltheiles von 52—74 mm. (37·28 Proc.), des *Receptaculum* von 36—58 mm. (46·80 Proc.), wie sie ähnlich nur noch bezüglich des Schädelgewichtes und Stirnhöckerabstandes zur Beobachtung kommen.

Die Breite des Hinterhauptes (110 mm.) beträgt so viel wie die Länge des Vorder-Mittelhauptes und des Scheitels, welchen sie jedoch an individueller Veränderlichkeit (103—121 mm., 16·36 Proc.), so wie auch den vorangehenden Hinterhauptsmaassen ansehnlich nachsteht. Blos die Slowenen, Italiener (109 mm.) und Zigeuner (100 mm.) haben ein absolut schmäleres, die Ruthenen ein gleich breites, alle anderen österreichischen Stämme aber ein breiteres Hinterhaupt. Im Verhältnisse zur grössten Breite (758 : 1000, zur Länge = 628 : 1000) erscheint das Hinterhaupt der Rumänen sehr breit, breiter als bei allen Slaven, ausser den Kroaten (760), Polen (761) und den Italienern (756), welchen es übrigens gleichwie den Magyaren (758) am nächsten steht.

Der quere Hinterhauptsbogen, 132 mm. im Mittel, an den einzelnen Schädeln 117—142 mm. lang, ist mit dem gleich kurzen der Magyaren, Italiener und Ruthenen der kürzeste und, nach dem Verhältnisse von 1 : 1·200, nicht viel stärker, als der sagittale gekrümmt. Von den genannten Völkern haben nur

die Magyaren und Ruthenen und zunächst noch die Kroaten (1·201) ein in querer Richtung eben so flaches, alle anderen, besonders die Italiener (1·215), Slowenen (1·217), Polen (1·219) und Deutschen (1·238) ein viel gewölbteres Hinterhaupt.

Die an den einzelnen Schädeln nur etwas weniger als die Hinterhauptslänge veränderliche Hinterhauptshöhe (100 bis 125 mm., 22·32 Proc.) erreicht mit 112 mm. eine Grösse, welche, jener der Italiener gleich, von den meisten Völkerschaften Österreichs, die Südslaven (Kroaten 111, Slowenen 108 mm.) ausgenommen, übertroffen wird, jedoch im Verhältnisse zur Schädellänge (1000 : 640) viel bedeutender als bei den Deutschen (622), genau so gross wie bei den Norditalienern erscheint.

Die Hinterhauptsdiagonale (140 mm.) zeigt sich um 3 mm. kürzer als die Scheiteldiagonale und steht an Länge in der Mitte zwischen der Höhe und Breite des Schädels, zu dessen Länge im Verhältnisse von 800 : 1000, wornach sie grösser als bei den Deutschen (783) ist; ihre individuelle Veränderlichkeit (130—151 mm., 15 Proc.) ist unter den Hinterhauptsmaassen die geringste, allein grösser als jene der drei Hauptdimensionen des Schädels. Wird der zugehörige schräge Hinterhauptsbogen, dessen Länge von 179 mm. jener der Italiener und Ruthenen gleicht, im Ganzen aber eine geringe ist, bezüglich seines Krümmungsverhältnisses (1 : 1·278) untersucht, so ergibt sich für das rumänische Hinterhaupt auch in diagonaler Richtung, wie in den beiden anderen, eine sehr flache Wölbung, welcher jene der Magyaren (1·279) und Kroaten (1·275) am nächsten stehen und alle Stämme, ausser den Ruthenen (1·269) und Slowenen (1·260) vorausgehen; das Hinterhaupt der Norditaliener (1·296) besitzt eine viel stärkere Diagonalkrümmung.

Der gegenseitige Abstand der Spitzen der Warzenfortsätze (105 mm.) gehört zu den grössten in unserer Völkerreihe, ist nur kleiner als bei den Slowenen (107 mm.), grösser als bei den Italienern (103 mm.), Deutschen, Kroaten (104 mm.) und Slovaken (102 mm.); die Magyaren, Polen, Ruthenen und Czechen stimmen hierin mit den Rumänen überein. Die Länge und Breite des Schädels verhalten sich zu ihm = 1000 : 600 : 723; die Grossrussen, bei welchen Landzert diese Linie 106 mm. lang findet, haben nach denselben Verhältnissen (1000 : 602 : 736), noch mehr die Epiroten (112 mm. = 1000 : 654 : 746) viel weiter auseinander liegende Warzenfortsätze. Bei den Deutschösterreichern ist dieser Abstand relativ viel kleiner (1000 : 577 : 712). Seine Schwankungen an den einzelnen Schädeln (98—115 mm., 16·19 Proc.) dehnen sich etwas weiter aus, als jene der Diagonale, der Hinterhauptsbreite fast vollständig sich annähernd.

Das Hinterhauptsviereck, zwischen den Scheitelhöckern und Warzenspitzen, hat im Ganzen einen Umfang (449 mm.), welcher grösser als der des Scheitelviereckes (411 mm.), jenem der Slovaken und Kroaten (448 mm.) am ähnlichsten und grösser als bei diesen, den Magyaren, Slowenen (447 mm.), Deutschen (443 mm.) und Norditalienern (442 mm.) ist. Nach dem Verhältnisse seiner Scheitel- (Scheitelhöckerabstand) zur Basisseite (Warzenabstand = 1000 : 807) zeigt es dieselbe geringe Verschmälerung nach abwärts wie am Magyarenschädel und damit eine geringere als bei allen, ausser den Slowenen (810), in welcher Beziehung es mit dem Scheitelvierecke nahezu übereinstimmt. Seine Winkel an den Scheitelhöckern lassen sich auf 83°, die an den Warzenspitzen auf 96° berechnen, wovon erstere grösser, letztere kleiner als bei den Deutschen (82° und 97°) sind.

Die Rumänen besitzen daher ein hohes, breites Hinterhaupt, welches durch seine flache Wölbung in jeder Richtung ausgezeichnet ist, ein kurzes Interparietalbein und langes *Receptaculum* hat, und dessen Warzen weit auseinander stehen.

Die individuelle Veränderlichkeit der einzelnen Maasse ist eine sehr bedeutende, grösser als am Vorder- und besonders dem Mittelhaupte; die grösste zeigt das *Receptaculum* und Interparietalbein, eine geringere die Länge und Höhe, welchen die Hinterhauptsbreite, der Warzenabstand und mit der geringsten die Diagonale folgt, so dass am Hinterhaupte im Allgemeinen die Längenmaasse am meisten, die Breiten am wenigsten variiren, was weder mit dem ganzen Schädel, noch auch mit dem Vorder- und Mittelhaupte übereinstimmt.

Grössengruppe	Hinterhauptslänge	Sagittaler Hinterhauptsbogen	Sagittale Hinterhauptswölbung	Interparietalbein	Receptaculum	Hinterhauptsbreite	Querer Hinterhauptsbogen	Quere Hinterhauptswölbung	Hinterhauptshöhe	Warzenabstand	Länge = 1000					
											Hinterhauptslänge	Interparietalbein	Receptaculum	Hinterhaupts- Breite	Hinterhaupts- Höhe	Warzenabstand
I.	92	111	1·206	59	47	109	133	1·220	109	103	528	339	270	626	626	591
II.	95	110	1·157	58	48	110	131	1·190	112	105	545	333	275	632	643	603
III.	96	112	1·166	62	47	112	132	1·178	113	107	545	352	267	636	642	607
IV.	97	113	1·164	61	47	113	136	1·203	114	107	551	346	267	642	647	607

Die Grösse des Schädels bleibt auch nicht ohne Einfluss auf's Hinterhaupt, wie diese Tabelle wahrnehmen lässt. Obwohl mit Ausnahme der Länge des *Receptaculum* alle übrigen Maasse sich verlängern, ändern sich doch deren Verhältnisse derart, dass das Hinterhaupt von den kleinsten (528) bis zu den grössten Schädeln (551) relativ länger, eben so constant steigend breiter (626 bis 642) und höher (626 bis 647) wird, wobei nur noch zu bemerken ist ein vortretendes Überwiegen der Höhe über die Breite, indem beide an den kleinsten Schädeln die gleiche Grösse besitzen, nachher aber zu Gunsten der ersteren auseinander gehen. Ausser diesem stellt sich im Gegensatze zum Mittel- in Übereinstimmung mit dem Vorderhaupte ein, wenngleich nicht constant zunehmendes Flacherwerden der Wölbung in sagittaler Richtung ein (1·206—1·164), während die Wölbung in querer Richtung von den kleinsten (1·220) bis zu den übermittelgrossen (1·178) beständig flacher, bei den grössten Schädeln (1·203) aber wieder stärker wird, jedoch immerhin noch flacher bleibt als bei den kleinsten; in allen Gruppen ist die quere der sagittalen Hinterhauptswölbung an Stärke überlegen, der Unterschied zwischen beiden in der III. Gruppe am geringsten, in der IV. Gruppe am bedeutendsten.

Während das Interparietalbein im Allgemeinen relativ länger wird, obgleich es schon in der III. Gruppe (352) seine grösste Länge erreicht hat, verkürzt sich dagegen das *Receptaculum* von den mittelgrossen Schädeln (275) an, wo es am längsten (275), das Interparietalbein (333) dagegen am kürzesten ist, bis zu den nächsten Gruppen (267). Die Warzenfortsätze rücken gleichzeitig, übereinstimmend mit der Verbreiterung der Schädelbasis, mehr auseinander (591—607). Die kleinsten Schädel haben demnach das kürzeste, schmälste, niedrigste und stärkstgewölbte Hinterhaupt, wogegen die grössten das längste, breiteste und höchste Hinterhaupt mit flachen Krümmungen, dem kürzesten *Receptaculum* und dem weitesten Warzenabstande besitzen.

Der Zuwachs, welchen die einzelnen Maasse erfahren, ist im Ganzen (2·12—5·43 Proc.) geringer als beim Vorder- und Mittelhaupte, an der Länge (5·43 Proc.) am grössten, etwas kleiner an der Höhe (4·58 Proc.), dem Warzenabstande (3·88 Proc.), der Breite (3·66 Proc.) und dem Interparietalbeine (3·38 Proc.), und am geringsten am *Receptaculum* (2·12 Proc.).

Das Hinterhaupt wird daher mit wachsender Grösse des Schädels länger, breiter, höher, flacher gekrümmt, das Interparietalbein länger, dagegen das *Receptaculum* kürzer und der Warzenabstand vergrössert, stimmt demnach in den ersteren Beziehungen mit dem Vorderhaupte vollkommen überein.

4. Schädelbasis.

Bei den Rumänen erreicht die Schädelbasis wie bei den Polen und Grossrussen eine Länge von 100 mm., welche nur kleiner als bei den Ruthenen (102 mm.), Magyaren und Kroaten (101 mm.), grösser als bei allen anderen Völkern Österreichs ist; nach dem Verhältnisse zur Schädellänge (571 : 1000) hat der Rumänenschädel eine lange Basis, der die Magyaren (570) und Kroaten (573) am nächsten, die Ruthenen

(579) entfernter, die Zigeuner (544) und Deutschen (547) am fernsten stehen. Die Basis des norditalienischen Schädels (98 mm. und 560) ist absolut und relativ bedeutend kürzer, gehört zu den kürzesten in unserer Völkerreihe und auch die der Grossrussen (568) ist relativ kürzer als jene der Rumänen. An den einzelnen Schädeln besitzt sie eine im Vergleiche zu den übrigen Maassen geringere Veränderlichkeit (90 bis 107 mm., 17 Proc.), die jener der Basisbreite (16·53 Proc.) sehr nahe kommt.

Die Länge des Grundstückes der Schädelbasis beträgt innerhalb der Schwankungsgrenzen von 25 und 33 mm. (28·53 Proc.), wie bei der Mehrzahl unserer Völker 28 mm., erscheint aber im Verhältnisse zur Länge der Schädelbasis (280 : 1000) als die geringste nach den Czechen (274), so dass also bei den Rumänen ein relativ kleinerer Theil der Schädelbasis frei liegt, ein grösserer als Gesichtsbasis (in der Längenrichtung) dient, das Gesicht daher eine grössere Tiefe als bei den meisten obigen Völkern besitzt. Die Norditaliener haben ein relativ etwas längeres Grundstück (285) und somit eine kürzere Gesichtsbasis als die Rumänen.

Das in seiner Länge an den einzelnen Schädeln sehr veränderliche (32—41 mm., 25 Proc.) grosse Hinterhauptsloch ist durchschnittlich 36 mm. lang, blos kürzer als bei den Magyaren und Ruthenen (37 mm.); seine noch mehr variable (27—36 mm., 29·03 Proc.) Breite, welche im Mittel 31 mm., nur 5 mm. weniger als die vorige beträgt, ist mit jener der Magyaren und Kroaten die grösste unter allen, und verhält sich zur Länge = 861 : 1000, die Länge des Schädels zur Länge und Breite des Hinterhauptsloches = 1000 : 205 : 177. Die Rumänen haben daher ein sehr grosses und entsprechend ihrer brachycephalen Schädelform auch ein sehr breites Hinterhauptsloch, in welch' letzterer Beziehung (auf seinen Index) es nur dem der Kroaten (911) nachsteht, jedoch breiter, rundlicher als bei allen anderen österreichischen Völkern ist. Bei den Italienern hat mit derselben Länge eine geringere absolute (30 mm.) und relative Breite (833 Index); auch das *Foram. occ. magn.* der Ligurer hat mit dem der Rumänen die gleiche Länge, allein eine etwas grössere Breite (32 mm.), wesshalb es auch nach seinem Index (888) rundlicher erscheinen muss.

Der gegenseitige Abstand der Griffelwarzenlöcher zeigt fast dieselbe Veränderlichkeit (80 bis 95 mm., 17·44 Proc.) wie die Länge der Schädelbasis, und hat dieselbe durchschnittliche Grösse (86 mm.) wie bei den Magyaren, welcher nur die Ruthenen und Slowenen (87 mm.) vorausgehen, während alle übrigen näher beisammenliegende *For. stylomastoidea* haben. Die Breite der Schädelbasis verhält sich zu diesem Abstande = 1000 : 677, was so viel bedeutet, als dass die *For. stylomastoidea* am Rumänenschädel, gleichwie beim Zigeuner und Magyaren, weiter auseinander gerückt sind als bei den Polen (661), Slovaken (669), Czechen, Kroaten (664) und Deutschen (674), dagegen näher beisammen liegen, als bei den Italienern (680), Ruthenen (690) und Slowenen (685).

Der Abstand der *Foram. ovalia* von einander (46 mm.) ist gleichfalls einer der grösseren, nur bei den Magyaren, Ruthenen, Czechen und Slowenen (47 mm.) bedeutender, jedoch verhältnissmässig zur Breite der Schädelbasis (362 : 1000) einer der kleineren, indem er bei allen ausser den Italienern (360), Kroaten (359) und Polen (354) relativ grösser gefunden wird; er schwankt im Einzelnen (43—54 mm., 23·90 Proc.) viel mehr als der vorige.

Die breite und zugleich lange, im Ganzen relativ grosse Basis des Rumänenschädels hat ein sehr kurzes Grundstück, eine lange Gesichtsbasis, ein grosses, sehr breites, rundliches Hinterhauptsloch und *Foram. stylomastoidea* und *ovalia*, von welchen die ersteren weit auseinander liegen, die letzteren nahe aneinander gerückt sind. An individueller Veränderlichkeit steht die Schädelbasis im Allgemeinen den übrigen Abtheilungen des Gehirnschädels nach, und sind ihre Breitenmaasse so wie am ganzen Schädel und Vorderhaupte mehr veränderlich an die Längen.

Grössengruppe	Länge der Schädelbasis	*For. occipitale*			*Foramina*		Basisbreite = 1000		Länge = 1000		
		Länge	Breite	Länge = 1000 Breite	*Stylomastoidea*	*Ovalia*	*For. stylomastoidea*	*For. ovalia*	Länge der Schädelbasis	*For. occip.* Länge	*For. occip.* Breite
I.	98	36	29	805	86	45	688	360	536	206	166
II.	98	37	31	837	85	46	680	368	536	212	178
III.	103	36	30	833	87	48	674	372	585	204	170
IV.	101	36	30	833	88	48	676	369	573	204	170

Die Dimensionen der Schädelbasis nehmen Theil an den durch die Grösse der Schädelhöhle veranlassten Gestaltsveränderungen, indem sie alle sich vergrössern, nur mit dem Unterschiede, dass die Breite des *For. occ. magn.* (6·89 Proc.), und nach ihr der Abstand der *For. ovalia* (6·66 Proc.) die grösste, die Länge der Schädelbasis (5·10 Proc.) eine ebenfalls sehr beträchtliche, die Länge des *For. occ. magn.*, aber nur bis zur Mittelgrösse (2·77 Proc.) und der Abstand der *For. stylomastoidea* (2·32 Proc.) die geringste Zunahme erfahren, welche übrigens nur bei den wenigsten gleichmässig eintritt, und im Allgemeinen dem Hinterhaupte entsprechend sich gestaltet; die Länge der Schädelbasis erfährt eine stärkere Vergrösserung als deren Breite (4 Proc.).

Nach dem gegenseitigen Verhalten und im Vergleiche zur Schädellänge wird die Schädelbasis, so wie breiter auch länger, indem sie an den kleinsten Schädeln zu jener sich = 536, an den übermittelgrossen = 585 und an den grössten = 573 : 1000 verhält, daher schon jenseits der Mittelgrösse ihre grösste Länge erreicht hat; das grosse Hinterhauptsloch, welches an den mittelgrossen Schädeln am grössten und breitesten (sein Index = 837), an den kleinsten auch am kleinsten und längsten (Index 805) ist, wird gleichfalls im Allgemeinen grösser, breiter und rundlicher, wiewohl dies nicht parallel mit der steigenden Brachycephalie stattfindet; und endlich, während die *For. stylomastoidea* in Rücksicht auf die Breite der Schädelbasis bei den kleinsten Schädeln (1000 : 688) am weitesten auseinander, bei den grössten (676) und übermittelgrossen (674) am nächsten aneinander liegen, also im Ganzen näher an einander rücken, fassen die *For. ovalia,* sie stehen an den kleinsten Schädeln (360) am engsten beisammen, an den übermittelgrossen (372) am weitesten auseinander, einen immer sich vergrössernden Abstand zwischen sich.

Mit Zunahme der Grösse des Schädels finden wir demnach eine Verlängerung der Schädelbasis, Vergrösserung und Verbreiterung des Hinterhauptsloches, ein engeres Zusammenrücken der Griffelwarzenlöcher und ein Auseinanderweichen der *For. ovalia* sich einstellen.

II. Gesichtsschädel.

Bei der Untersuchung des Gesichtsskeletes fällt vor Allem die geringe Höhenentwicklung desselben in die Augen, indem wir die Gesichtshöhe (67 mm.) so klein wie bei den Slovaken und damit am geringsten unter den österreichischen Völkern finden, besonders auch im Verhältnisse zur bedeutenden Höhe des Hirnschädels (492 : 1000), in welcher Beziehung den Rumänen die Italiener (511), Kroaten, Magyaren (507), Ruthenen (503), ganz besonders aber die Deutschen (533) und Zigeuner (546) sehr weit vorangehen. Die Länge des Schädels verhält sich zur Gesichtshöhe = 1000 : 382 (bei den Deutschen 394). Trotz ihrer so geringen mittleren Grösse zeigt die Gesichtshöhe doch sehr ansehnliche Schwankungen, fällt bei einem Schädel, wo nicht etwa die Zahnfächer verschwunden sind, sogar auf 58 mm., steigt jedoch auch bis auf 77 mm., wiewohl die Zahl 70 nur von 13 Schädeln erreicht oder überschritten wird; ihre individuelle Veränderlichkeit (28·35 Proc.) ist daher sehr beträchtlich, ähnlich jener des Grundstückes und der Scheitellänge.

Etwas anders gestaltet sich die grösste Breite des Gesichtes, die Jochbreite, die im Gegensatze zur geringen Höhe mit ihrem Durchschnittswerthe von 133 mm. nach jener der Magyaren (134 mm.) und Slowenen (136 mm.) mit der gleichen der Ruthenen die grösste in dieser Reihe ist. Betrachten wir die Jochbreite im Vergleiche zur Schädelbreite (917 : 1000) und Länge (755 : 1000), so sehen wir, dass die Rumänen ein relativ breiteres Gesicht besitzen, als die meisten österreichischen Völkerstämme, mit Ausnahme der Zigeuner (941), Slowenen (937) und Magyaren (924). Die Jochbreite der männlichen Disentisschädel beträgt 131 mm. und ist auch rücksichtlich deren grosser Breite (1000 : 885 mm.) viel geringer als bei den Rumänen. An individueller Variabilität — sie schwankt zwischen 125—145 mm. um 15·03 Proc. — steht sie der Schädelhöhe am nächsten, ist jedoch den drei Hauptdurchmessern des Schädels überlegen.

Die Länge der Jochbeine (80 mm.), welche an den einzelnen Schädeln nur wenig mehr als die Jochbreite variirt (72—87 mm., 18·75 Proc.) gehört unter unseren Männerschädeln mit der gleichen der Italiener, Kroaten, und der noch geringeren der Zigeuner (77 mm.) zu den kleinsten, und ist um 7 mm. kürzer als die Länge der Keilschläfenfläche; zur Länge des Schädels verhält sie sich = 457 : 1000. Der Jochbeinbogen (92 mm.) ist nach dem Verhältnisse von 1 : 1·150, sehr stark gekrümmt, u. z. stärker als bei allen österreichischen Slaven (1·130 Ruthenen bis 1·144 Slowenen), den Deutschen (1·129) und Norditalienern (1·133), so dass nur bei den Magyaren (1·158) und Zigeunern (1·157), welchen die Rumänen näher als den anderen Völkern hierin stehen, noch stärker gekrümmte Jochbeine beobachtet werden.

Mit ihrer oberen Gesichtsbreite (106 mm.) gleichen die Rumänen den Magyaren, Ruthenen, Slovaken und Czechen, blos bei den Slowenen (107 mm.) ist sie grösser, bei allen übrigen, besonders den Italienern (104 mm.) kleiner. Im Vergleiche zur Jochbreite (796 : 1000) finden wir sie genau so gross wie bei den Ruthenen und zunächst den Kroaten, Polen und Deutschen (795), grösser als bei den Magyaren (791), Italienern (793) und Slowenen (786), so dass das kurze breite Gesicht der Rumänen gegen die Stirne hin nur wenig verschmälert erscheint. Die obere Gesichtsbreite bleibt an den einzelnen Schädeln viel beständiger (101—114 mm., 12·26 Proc.), als jedes der bisher besprochenen Gesichtsmaasse.

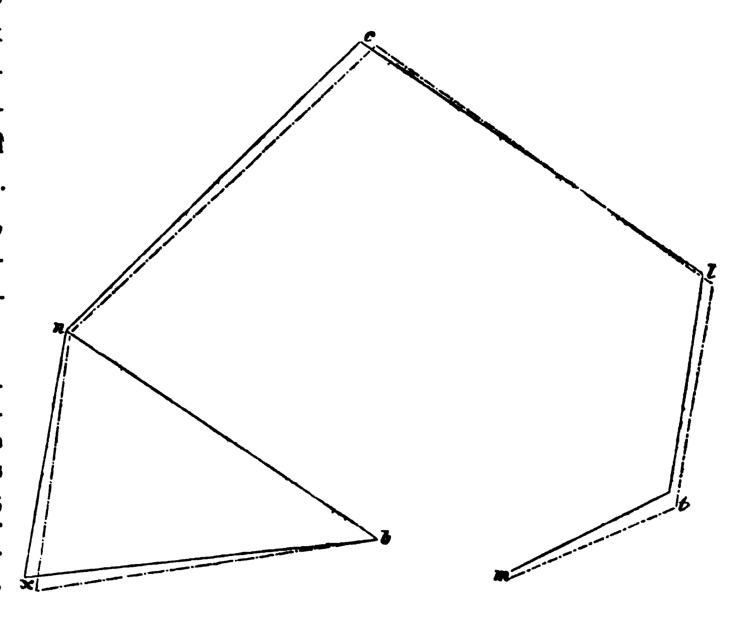
Die Breite der Oberkiefer zeigt sich gegentheilig viel mehr schwankend (84—106 mm., 23·65 Proc.), erreicht wie bei den Ruthenen im Durchschnitte die ansehnliche Grösse von 93 mm. und ist nach dem Verhältnisse zur Jochbreite (699 : 1000), worin sie gleichfalls mit den Ruthenen übereinstimmt, nur geringer als bei den Kroaten (719), Zigeunern (705), Italienern (702) und Magyaren (701). Nicolucci's drei Epirotenschädel männlichen Geschlechtes haben viel breitere Oberkiefer (98 mm.).

Die Kieferlänge (94 mm.) ist um 6 mm. kleiner als die Länge der Schädelbasis und wenig grösser als die Breite der Oberkiefer; sie gleicht jener der Deutschen und Zigeuner, übertrifft die der Norditaliener (92 mm.) und Slaven (93 mm.) und bleibt nur hinter jener der Magyaren (97 mm.) zurück. Wird mit Hilfe der drei Linien: Schädelbasis-, Kieferlänge und Gesichtshöhe ein in sagittaler Ebene liegendes Gesichtsdreieck gebildet, so ergibt die Berechnung für dessen Winkel am Ende der Schädelbasis 40°, an der Nasenwurzel 65° und am Zahnfache 74°. Diesen letzteren zwischen Gesichtshöhe und Kieferlänge gelegenen Gesichtswinkel wollen wir als Ausdruck für Ortho- und Prognathie gelten lassen, weil er jedenfalls durch die Stellung der Kiefer, freilich auch durch die Länge der das Gesichtsdreieck bildenden Linien, in seiner Grösse beeinflusst, bei Hervortreten der Kiefer — *ceteris paribus* — verkleinert, bei deren Zurückweichen vergrössert werden muss. Ob er in allen Fällen dieser Aufgabe entspricht, muss eingehende Untersuchung an exquisit prognathen und orthognathen Schädeln darthun; jedenfalls scheint er als Ausdruck der Kieferstellung viel zweckentsprechender zu gelten, als der Winkel am Türkensattel, welcher beispielsweise bei hemicranischen Schädeln sehr klein, mitunter einem rechten gleich, bei den verschiedensten Thierschädeln sehr gross, an welchen ja die Schädelbasis eine fast horizontale Ebene bildet, in beiden Reihen aber immer mit der entschiedensten Prognathie gepaart ist.

Nach der Grösse unseres Gesichtswinkels, welchen schon Swaving früher zur Bestimmung der Kieferstellung benützte, sind nun die Rumänen mehr orthognath als die Deutschen (73°), weniger als die Ita-

liener (75°) und Czechen (77°). Bei exquisit prognathen Völkern beträgt dieser Winkel im Mittel 70° (Amboinesen) und 71° (Javanen, Banjaresen und Chinesen).

Mittelst einiger bisher gegebenen Maasse lässt sich das nebenstehende Profilsvieleck des Hirn- und Gesichtsschädels zusammensetzen, welches für das Gesicht das eben besprochene Dreieck, für den Gehirnschädel aber ein ungleichseitiges Sechseck darstellt. Dazu dienen die Längen des Vorder-, Mittel-, Hinterhauptes, Interparietalbeines, *Receptaculum*, des *For. occ. magn.* und der Schädelbasis und die Vorder- und Hinterhauptshöhe.



NB. In der nebenstehenden, auf die halbe natürliche Grösse reducirten Figur stellen die ausgezogenen Linien das Profilspolygon des Rumänen-, die punktirten das des Norditalienerschädels dar, welches der Vergleichung halber mit eingezeichnet wurde; *bn* ist die Schädelbasis; *nx* die Gesichtshöhe; *c* der Berührungspunkt der Kranz- und Pfeilnaht, *l* jener der Lambda- und Pfeilnaht, *t* die *Tuberositas occ. externa* und *m* der hintere Rand des *Foramen occ. magnum.*

Der harte Gaumen hat eine Breite von 38 mm., wie bei den Italienern, Polen, Slovaken, Czechen und Slowenen, während die Kroaten (40 mm.), Ruthenen, Magyaren und Deutschen (39 mm.) einen breiteren Gaumen besitzen; im Verhältnisse zur Jochbreite (285 : 1000) ist er jedoch schmäler als bei den Italienern (290) und Deutschen (295). Seine Länge (46 mm.) ist die geringste unter allen diesen Völkern und steht zur Länge des Schädels im Verhältnisse von 262 : 1000, zur Gaumenbreite von 1000 : 826, so dass die Rumänen den (für sich betrachtet) kürzesten und breitesten Gaumen haben, worin sie den Magyaren (Gaumenindex 750) ganz entgegengesetzt sind. Die individuelle Veränderlichkeit beider Maasse ist eine sehr grosse, jene der Breite (33—42 mm., 23·68 Proc.) kleiner als die der Länge (40—56 mm., 34·78 Proc.). Bemerkenswerther Weise stimmt der Längenbreitenindex des Gaumens mit jenem des ganzen Schädels fast genau überein.

Die Orbitalbreite misst blos 38 mm., weniger als bei den übrigen Völkern, genau so viel wie die Breite des Gaumens und ist auch relativ zur Jochbreite (285 : 1000) geringer als bei den Deutschen (295); ähnlicher Weise ist auch die Orbitalhöhe (31 mm.) die kleinste unter allen und bleibt dies auch, sowohl im Verhältnisse zur Gesichtshöhe (462 : 1000) als zur Orbitalbreite (815 : 1000). Die Ligurerschädel haben wohl etwas schmälere (37 mm.), dafür aber viel höhere Orbitae (34 mm.) mit einem grösseren Breitenhöhenverhältnisse (918) als die Rumänen.

Die dritte Dimension, die Tiefe der Augenhöhlen, hat ebenfalls eine geringe Grösse (48 mm.), welche, jener der Italiener und Kroaten gleichend, nur über der bei den Zigeunern (47 mm.) beobachteten steht; sie verhält sich zur Länge des Schädels = 274 : 1000. Was die Variabilität dieser drei Orbitaldimensionen anbelangt, zeigt sich dieselbe bei der Tiefe (16·66 Proc., 44—52 mm.) am kleinsten, etwas grösser bei der Breite (18·42 Proc., 35—42 mm.), am grössten bei dem kleinsten Durchmesser, bei der Höhe (25·80 Proc., 29—37 mm.); übrigens schwanken alle drei im Allgemeinen weniger als die Gaumenmaasse.

An Breite der Nasenwurzel, im Mittel beträgt dieselbe 22 mm., bei Schwankungen von 19—27 mm. (36·36 Proc.), kommen sie den Magyaren, Slovaken, Czechen und Slowenen gleich; in Rücksicht auf die Jochbreite (1000 : 165) haben die Rumänen eine breitere Nasenwurzel als die meisten Völker, blos die Czechen (166) und Slovaken (167) ausgenommen, ohne dass übrigens der Unterschied von diesen ein bedeutender wäre.

Mit den Magyaren haben sie die gleiche, in der Reihe unserer Völker nach den Zigeunern (28 mm.) geringste Breite der Choanen (29 mm.) gemeinsam und erscheint dieselbe auch relativ zur Jochbreite (218 : 1000) viel kleiner als bei den Deutschen (227) und Italienern (229), wiewohl noch grösser als bei den Magyaren (216). Auch ihre Choanenhöhe (25 mm.), welche sie mit den Italienern theilen, gehört, der Gesichtshöhe entsprechend, zu den kleinsten; blos die Südslaven (24 mm.) haben noch niedrigere Choanen; dagegen zeigt ihr Verhältniss zur Gesichtshöhe (378 : 1000), dass die Rumänen doch, im Gegensatze zu den Italienern (362) und Südslaven (346 und 347), relativ hohe Choanen, blos niedrigere als die Magyaren (387) und Slovaken (386), höhere als die anderen Völker besitzen, von welchen ihnen die Polen, Ruthenen und Czechen (371) am nächsten stehen. Die Choanenbreite verhält sich zu deren Höhe = 1000 : 862. An individueller Veränderlichkeit steht die Breite (27—35 mm., 27·58 Proc.) der Höhe (20—29 mm., 36 Proc.) sehr weit nach, und hält diese mit der Nasenwurzelbreite, jene mit der Gesichtshöhe fast gleichen Schritt; beide sind veränderlicher als Orbital- und Gaumenmaasse.

Nach diesen Untersuchungen ist das Gesicht der Rumänen sehr niedrig und zwischen den auffallend stark gebogenen Jochbeinen sehr breit, nach oben hin wenig verschmälert, vollkommen orthognath, durch kleine, mittelst einer breiten Nasenwurzel von einander geschiedene, niedrige und wenig tiefe Augenhöhlen, einen kurzen, sehr breiten Gaumen und durch kleine, schmale, nicht hohe Choanen ausgezeichnet.

In seinen einzelnen Maassen hat das Gesicht eine grössere Variabilität (Min.: 12 Proc., Max.: 36 Proc.), als die Schädelbasis, mit welcher es sich so ziemlich jener des Mittelhauptes, wenigstens in den Extremen annähert; seine Breiten sind im Allgemeinen weniger als Längen und Höhen veränderlich.

Grössengruppe	Gesichtshöhe	Joch- Breite	Obere Gesichts- Breite	Gaumen-			Orbita-				Choanen-		
				Breite	Länge	Länge = 1000 Breite	Breite	Höhe	Tiefe	Breite = 1000 Höhe	Breite	Höhe	Breite = 1000 Höhe
I.	65	131	104	37	47	787	38	31	48	815	29	25	862
II.	68	133	107	38	46	826	38	32	48	842	29	25	862
III.	67	135	108	38	45	844	39	31	48	794	28	24	857
IV.	70	133	107	39	45	866	38	32	48	842	30	24	800

Grössengruppe	Höhe = 1000	Breite = 1000	Jochbreite = 1000				Gesichtshöhe = 1000		Länge = 1000	
	Gesichtshöhe	Jochbreite	Obere Gesichts- Breite	Gaumen- Breite	Orbital- Breite	Choanen- Breite	Orbital- Höhe	Choanen- Höhe	Gaumenlänge	Orbitaltiefe
I.	492	935	793	282	290	221	476	384	270	275
II.	500	917	804	285	285	218	470	367	264	275
III.	485	918	800	281	288	207	462	358	255	272
IV.	503	892	804	293	285	225	457	342	255	272

Der Einfluss, welchen die Vergrösserung der Schädelhöhle auf die Maasse des Gesichtes ausübt, offenbart sich bei den meisten in constanter Zunahme, bei einigen aber sogar in einer Abnahme, wie bei der Länge des harten Gaumens und der Höhe der Choanen, während wieder andere Maasse durchaus gleich bleiben (Augentiefe und nahezu auch die Breite der Orbita), was bisher an keiner Abtheilung des Schädels

zur Beobachtung kam. Die Zunahme erscheint im Allgemeinen bei den Höhenmaassen grösser als bei den Breiten, ist bei der Gesichtshöhe (7·69 Proc.), nach ihr bei der Gaumenbreite (5·40 Proc.) am grössten, kleiner bei der oberen Gesichtsbreite (3·84 Proc.), Choanenbreite (3·44 Proc.), Orbitalhöhe (3·22 Proc.) und Jochbreite (3·05 Proc.) und am geringsten bei der Orbitalbreite (2·63 Proc.); die Abnahme der beiden angeführten Durchmesser beträgt 4·25 Proc. (Gaumenlänge) und 4 Proc.

Die gegenseitigen Verhältnisse erleiden nun solche Veränderungen, durch welche das Gesicht in Rücksicht auf die Höhe des Hirnschädels im Allgemeinen höher (492 : 1000 bei den kleinsten, 503 bei den grössten Schädeln), wiewohl nicht gleichmässig, indem die übermittelgrossen das niedrigste Gesicht (485) haben; ferner die Jochbreite im Vergleiche zur grössten Breite des Schädels kleiner wird (935 : 1000 I., 892 IV. Gruppe); und endlich die obere Gesichtsbreite im Verhältnisse zur Jochbreite von den kleinsten (793 : 1000) bis zu den grössten Schädeln (804), jedoch unterbrochen bei den übermittelgrossen (800), sich vergrössert.

Der harte Gaumen wird so wie absolut, um so mehr auch relativ zur Schädellänge (270:1000 I., 255 IV.) kürzer, dafür aber beständig breiter, wie sein Längenbreitenverhältniss darthut, welches bei den kleinsten 787, bei den zwei Mittelstufen 826 und 844, bei den grössten Schädeln aber 866 beträgt, so dass die Form desselben mit jener des Schädels parallel zu gehen scheint. Die Augenhöhlen verlieren im Gegensatze zum Gaumen allmählig an Breite (relativ zur Jochbreite = 290 : 1000 I., 285 IV.), Höhe (zur Gesichtshöhe = 476 : 1000 I., 457 IV.) und Tiefe (zur Schädellänge = 275 : 1000 I., 272 IV.), ändern sich aber in ihrer Gestalt in so ferne, als ihr Breitenhöhenindex im Allgemeinen ein grösserer (815 I., 842 IV.), ihre Form an der Gesichtsöffnung eine mehr quadratische wird, obgleich dies nicht gleichmässig stattfindet.

Was die Choanen anbelangt, so nimmt deren Breite relativ zur Jochbreite von den kleinsten (221 : 1000) bis einschliesslich zu den übermittelgrossen (207) beständig ab, nachher aber bei den grössten Schädeln (225) wieder zu, während ihre Höhe im Verhältnisse zur Gesichtshöhe constant sich verringert (384—342 : 1000), so dass ihr Breitenhöhenindex entgegen jenem der Augenhöhlen beständig auf eine kleinere Zahl herabsinkt (862 I., 800 IV.).

Kurz zusammengefasst wird also das Gesicht bei zunehmender Grösse des Schädels länger, schmäler, gegen die Stirn hin weniger verschmächtigt, der harte Gaumen kürzer und breiter, die Augenhöhlen verkleinern sich in allen Richtungen, werden dabei an der Gesichtsöffnung höher, die Choanen ebenfalls kleiner, niedriger und schmäler.

Unterkiefer. Zwischen den Unterkieferwinkeln hat das Gesicht der Rumänen die Breite von 102 mm., wie bei den Kroaten, ist aber um 3 mm. breiter als bei den Italienern, schmäler als bei den Zigeunern, Ruthenen, Slovaken und Slowenen (103 mm.); verhältnissmässig zur Jochbreite (766 : 1000) finden wir ihr Gesicht gleichwie nach oben hin auch nach abwärts wenig verschmälert, breiter als bei allen ausser den Zigeunern (798), Ruthenen (774), Slovaken (786) und Kroaten (772); an den Ligurerschädeln beträgt die untere Gesichtsbreite genau so viel wie bei den Rumänen. Ihre Veränderlichkeit (92 bis 113 mm., 20·58 Proc.) ist fast so gross wie am Scheitelhöckerabstande.

Der Unterkiefer ist durchschnittlich 205 mm. lang, kürzer als bei allen österreichischen Völkern ausser den Zigeunern (204 mm.) und ähnlicher Weise auch am wenigsten gekrümmt, indem sich die Sehne, die untere Gesichtsbreite, zu diesem Bogen = 1 : 2·009 (fast genau der queren Hinterhauptswölbung gleich) verhält; bei den Italienern ist er etwas länger (208 mm.) und stärker gekrümmt (2·090), bei den Magyaren noch viel länger (215 mm.) und stärker gebogen (2·128). Im Vergleiche zum Horizontalumfange des Schädels (401 : 1000) ist er ebenfalls kleiner als bei den Italienern (407). Übrigens zeigt er an den einzelnen Schädeln eine Veränderlichkeit (192—228 mm., 17·56 Proc.), welche, obwohl im Vergleiche zu jener der meisten übrigen Maasse gering, doch die des Horizontalumfanges weit übertrifft, aber hinter jener des Oberkiefers beträchtlich zurückbleibt.

Die Breite des Kinnes (44 mm.), die etwas grösser als bei den Ialienern, Polen und Zigeunern (43 mm.) und an den einzelnen Schädeln mehr als die vorigen veränderlich (38—48 mm., 22·72 Proc.) ist, steht zur Jochbreite im Verhältnisse von 330 : 1000.

Der Unterkieferwinkel misst durchschnittlich 122°, schwankt jedoch zwischen 110 und 135°, um 20·49 Proc., fast genau so viel wie die untere Gesichtsbreite; in der Reihe unserer Völker übertrifft er alle an Grösse, von welchen sich nur die Slowenen (120°) den Rumänen annähern, die Italiener 115° aber weit entfernen.

Die aufsteigenden Äste haben die mit den Italienern, Slowenen gleiche, im ganzen nur geringe Höhe von 49 mm., welche aber im Einzelnen viel mehr als die früheren Unterkiefermaasse abändert (26·53 Proc., von 43—56 mm.); im Vergleiche zur Gesichtshöhe (731:1000) ist sie grösser als bei den Italienern (710). Die Breite der Äste (31 mm.) ist ebenfalls, mit jener der Deutschen und Czechen eine geringe, allein noch viel mehr individuellen Schwankungen (27—39 mm., 38·70 Proc.) als die Höhe unterworfen; nach dem Verhältnisse zwischen ihrer Höhe und Breite (1000:632) erscheinen die Unterkieferäste nur schmäler als bei den Magyaren (660), Ruthenen, Slovaken und Kroaten (640), breiter als bei den übrigen Stämmen.

Der im Ganzen kleine Unterkiefer der Rumänen umschliesst eine relativ grosse untere Gesichtsbreite, hat aber eine sehr flache Krümmung, ein breites Kinn und kleine aber breite Äste, die mit dessen Körper den grössten Winkel unter allen unseren Völkern einschliessen. In Bezug auf indiduelle Veränderlichkeit, welche im Allgemeinen jener der Gesichtsknochen viel mehr als jeder Abtheilung des Hirnschädels ähnelt, gehen die Breitenmaasse den Längen etwas voraus.

Grössengruppe	Untere Gesichtsbreite	Jochbreite = 1000	Unterkieferlänge	Umfang = 1000	Unterkiefer-		Asthöhe	Gesichtshöhe = 1000	Astbreite	Asthöhe = 1000
		Untere Gesichtsbreite		Unterkieferlänge	Krümmung	Winkel		Asthöhe		Astbreite
I.	99	755	205	406	2·035	119°	49	753	30	612
II.	98	736	206	403	2·102	121°	49	720	31	632
III.	100	740	203	392	2·030	124°	50	746	31	620
IV.	102	766	203	391	1·990	124°	48	685	32	666

Am Unterkiefer wiederholt sich ein ähnlicher Vorgang wie am übrigen Gesichtsskelet, nämlich mit steigender Grösse des Schädels die Zunahme einiger und die Abnahme anderer Maasse, zu welch' letzteren die Unterkieferlänge (Verlust 1·45 Proc.) und Asthöhe (Verlust 2·04 Proc.) gehören; die Zunahme bewegt sich in engeren Grenzen als an den übrigen Gesichtsdimensionen, indem die Breite der Äste einen grösseren Zuwachs (6·66 Proc.) erfährt, als der Unterkieferwinkel (4·20 Proc.) und die untere Gesichtsbreite (4·08 Proc.) und diese überhaupt mehr zunimmt als die obere (3·84 Proc.).

Verhältnissmässig zur Jochbreite wird die untere Gesichtsbreite von den kleinsten (755) zu den mittelgrossen (736) beträchtlich geringer, um hierauf aber durch die übermittelgrossen (740) bis zu den grössten Schädeln (766), wo sie ihr Maximum erreicht, fortwährend zuzunehmen. Den absoluten Zahlen entsprechend verringert sich die Länge des Unterkiefers rücksichtlich des horizontalen Schädelumfanges von den kleinsten (406) ununterbrochen bis zu den grössten (391); seine Krümmung wächst von den kleinsten (2·035) bis zu den mittelgrossen Schädeln (2·102), an welchen man die stärkste Unterkieferkrümmung findet, verflacht sich aber nachher beständig, so dass die grössten die flachesten (1·990) Unterkiefer besitzen, was mit der Zunahme der unteren Gesichtsbreite bei gleichzeitiger Abnahme der Unterkieferlänge gut übereinstimmt.

Der Unterkieferwinkel vergrössert sich fast stetig, misst bei den kleinsten 119, den mittelgrossen 121 und bei den zwei grössten Gruppen 124°. Die Höhe der Unterkieferäste nimmt im Vergleiche zur Höhe des Gesichtes von den kleinsten (753), wenn auch nicht gleichmässig bis zu den grössten Schädeln (685) ab, während ihre Breite im Verhältnisse zur Asthöhe im Gegentheile sich steigert.

Die Unterkieferwinkel rücken also mit steigernder Grösse des Schädels von der Mittelgrösse an weiter auseinander, wodurch das Gesicht unten sich verbreitert, der Unterkiefer selbst wird kleiner, kürzer, flacher gekrümmt, und seine Äste erhalten bei geringerer Höhe eine grössere Breite, neigen sich aber unter einem immer stärkeren Winkel zum Körper.

Die Veränderungen, welche die zunehmende Grösse des Schädels mit sich bringt, sprechen sich nun zusammengefasst in Folgendem aus:

Der Schädel wird wohl schwerer, erhält jedoch einen dünneren Knochenbau, sein Umfang, seine Länge, Breite und Höhe werden grösser, allein derart, dass, da die beiden letzteren mehr als die Länge zunehmen, der Schädel immer mehr brachycephal und hoch sich gestaltet, eine breitere Basis gewinnt, also von oben nach unten immer weniger sich verschmälert, ferner in sagittaler Richtung entsprechend der bedeutenden Höhenzunahme eine stärkere, in querer aber wegen der gleichzeitig sich einstellenden Verbreiterung eine flachere Wölbung erlangt.

Sein Vorderhaupt wird länger und höher, im Allgemeinen auch breiter und daher grösser, unter gleichzeitiger Abflachung seiner Wölbungen in horizontaler und sagittaler Richtung; die Stirnhöcker rücken weiter auseinander.

Das Mittelhaupt dagegen verkürzt sich, nimmt an Breite auch gegen die Warzen herab zu, verstärkt seine sagittale, verflacht aber seine quere Wölbung; es erhält breitere und flachere Seitenwandbeine, deren Höcker höher nach oben und hinten und weiter auseinander weichen, wodurch die ganze Scheitelfläche grösser, breiter und nach vorne hin weniger verschmälert wird; die Ansatzfläche des Schläfemuskels verlängert sich nur im Allgemeinen, indem von der Mittelgrösse an wieder eine allmählige Verkürzung derselben eintritt.

Das Hinterhaupt erreicht wie das Vorderhaupt eine grössere Länge, Breite und Höhe, flacht sich aber in sagittaler Richtung ab, während es in querer stärker gewölbt wird; es erhält ein längeres Interparietalbein auf Kosten des sich verkürzenden *Receptaculum cerebelli* und weiter auseinanderrückende Warzenfortsätze.

Die Schädelbasis wird im Ganzen grösser, nämlich breiter und länger, ebenso das grosse Hinterhauptsloch, dieses jedoch nur auf Rechnung seiner Breite, wodurch es eine mehr rundliche Gestalt im Einklange mit der Schädelform annimmt; die *Foramina stylomastoidea* treten näher aneinander, die *ovalia* dagegen weiter auseinander.

Das Gesicht wird, ganz im Gegensatze zum Hirnschädel, länger und zwischen den Jochbeinen schmäler, nach auf- und abwärts von denselben aber breiter, gewinnt daher im Ganzen eine mehr gleichmässige Breite; die Augenhöhlen verkleinern sich in jeder Richtung, gleich wie die Choanen, erstere werden jedoch rücksichtlich ihrer Breite höher, letztere trotz der Zunahme der Gesichtshöhe niedriger; der Gaumen erhält eine kürzere aber breitere Gestalt. Der Unterkiefer verliert allmählig an Grösse und Stärke der Krümmung, seine Äste erhalten eine grössere Neigung zum Körper, werden niedriger und breiter, so dass das Skelet des Kauapparates im Allgemeinen kleiner zu werden scheint.

Diese von der Grösse des Schädels allein abhängigen Gestaltsveränderungen entsprechen keineswegs jenen, welche wir aus den höchst verdienstvollen Messungen der DDr. v. Scherzer und Schwarz[1]) an lebenden Chinesen und Nikobarern in Rücksicht auf die zunehmende Körpergrösse ableiten konnten, vielmehr stehen sie zu diesen in den Hauptergebnissen im vollkommenen Gegensatze, indem bei diesen beiden Völkern mit Zunahme der Körperlänge, wobei natürlich auch fast alle Maasse des Kopfes nach ihrem absoluten Werthe sich vergrössern, der Kopf niedriger und mehr dolicho- oder weniger brachycephal, eben so das Gesicht niedriger und schmäler wird.

Die vorstehenden Untersuchungen liefern die folgenden, hervortretenden Eigenthümlichkeiten des Rumänenschädels:

---

[1]) Reise der österreichischen Fregatte Novara. Anthropologischer Theil, II, p. 29 u. 73.

Bei mittlerer Grösse seiner Höhle und nicht starkem Knochenbaue besitzt er eine ausgesprochen hoch-brachycephale, gegen die Stirne und Basis wenig verschmälerte Form und in sagittaler und coronaler Richtung eine starke Wölbung; — sein Vorderhaupt ist breit und kurz, in sagittaler Richtung sehr stark gewölbt und hat sehr weit auseinander liegende Stirnhöcker; sein ebenfalls sehr breites und kurzes Mittelhaupt hat breite, flache Seitenwandbeine, hoch nach oben und weit auseinander gerückte Scheitelhöcker und einen in querer und schräger Richtung stark gewölbten Scheitel, der nach vorne nur wenig sich verschmälert, niedrige Schläfenschuppen und eine lange flache Seitenwand; — das breite Hinterhaupt ist hoch, durch seine Abflachung in jeder Richtung ausgezeichnet, und von einem kurzen Zwischenscheitelbein, aber einem langen Receptaculum gebildet.

Er hat eine grosse, lange und breite Basis mit grossem, sehr breitem rundlichen *For. magnum,* weit auseinander liegenden *For. stylomastoïdea* und nahe an einander gerückten *For. ovalia.*

Sein Gesicht ist auffällig durch die geringe Höhe, dafür aber sehr breit, nach oben und unten von den sehr stark gebogenen Jochbeinen blos wenig verschmälert, im Ganzen also mehr gleichmässig breit, hat eine sehr breite Nasenwurzel, kleine niedrige und seichte Augenhöhlen, kleine, schmale Choanen und einen kurzen, sehr breiten Gaumen; der ebenfalls kleine Unterkiefer ist flach gekrümmt und hat kleine, breite, aber sehr stark geneigte Äste.

Hiezu seien noch die in den verschiedenen Projectionen sich darbietenden Besonderheiten gefügt, wobei, wie zu bemerken, die Schädel derart gestellt wurden, dass der obere Rand der Jochbrücken in der horizontalen Ebene zu liegen kam.

Scheitelansicht (*norma verticalis*): überwiegend breit und rundlichoval mit stark gewölbten Schläfen und flacher Hinterhauptsgegend; die Nähte gewöhnlich reich- und feinzackig, besonders seitlich in der Kranznaht.

Hinterhauptsansicht (*norma occipitalis*): weit verherrschend rundlich bis abgerundet fünfeckig, nur in wenigen Fällen (9) fünfeckig, unten meistens breit; die Hinterhauptsschuppe breit dreieckig, sehr flach, die *Tuberositas occ. ext.,* so wie die Muskelleisten entweder nur schwach ausgeprägt oder ganz verwischt.

Die untere Ansicht (*norma basilaris*) zeigt ein flachbogig begrenztes, breites Hinterhaupt, ein rundliches, weit hinten gelegenes *For. magnum,* kleine Flügelgaumenfortsätze mit meistens schmaler äusserer Platte, einen kleinen breiten Gaumen und niedrige Zahnfächerfortsätze.

In der Seitenansicht (*norma lateralis*) erscheint er sehr kurz und hoch, die Umgrenzungslinie nach vorne und hinten steil abfallend, die Stirne durchgehends senkrecht, die Zitzenfortsätze wohl kurz, aber breit, der Stirnfortsatz des Jochbeins dünn und schmal, das Gesicht orthognath, nur in einigen wenigen Fällen durch Schiefstellung der Alveoli des Oberkiefers prognath.

Vorderansicht (*norma facialis*): im ganzen Umrisse breitoval, die Stirne glatt, flach, die *arcus superciliares* blos angedeutet, in sehr wenigen Fällen (Nr. 36 und 37) stark ausgeprägt; Nasenwurzel häufig tief eingezogen, die Nasenbeine meist gross, breit, im Verlaufe des scharfen Rückens stark vortretend; nur in zwei Fällen liegt ihre Vereinigung mit dem Stirnbeine beträchtlich oberhalb der Naht zwischen Stirnbein und Oberkiefer, wie es bei Chinesenschädeln z. B. sehr häufig zu beobachten ist; die *apertura pyriformis* gross, breit, der vordere Nasenstachel und der untere Rand des Nasenbodens immer deutlich entwickelt, ersterer sogar meistens gross, nur an einem einzigen Schädel (Nr. 29) fast fehlend. Der Jochbeinkörper meist schwach und niedrig, der Unterkiefer mässig stark gebaut, das Kinn meist abgerundet.

Bezüglich der individuellen Variabilität lässt sich im Allgemeinen sagen, dass dieselbe zur Grösse der betreffenden Dimension im Gegensatze steht, nämlich um so kleiner ist, je grösser diese, und umgekehrt, und dass der Umfang und das Gewicht des Schädels die beiden Extreme, ersterer die Minimal-, letzterer die Maximal-

Variabilität aufweisen; ferner, dass die Maasse des Hinterhauptes grösseren Schwankungen als die der übrigen Schädelabtheilungen unterliegen, unter welchen wieder das Vorderhaupt und Gesicht mit grösserer Variabilität dem Mittelhaupt und der am wenigsten veränderlichen Schädelbasis vorausgehen. Von allen Maassen scheinen die in der Höhenrichtung gelegenen die grössten, die Breiten geringere und endlich die Längen die geringsten Schwankungen zu erfahren, wiewohl hierin ausserdem, dass das Mittelhaupt mit dem Gesichte übereinstimmt, keine Schädelabtheilung der anderen gleich sich verhält. Auch bei den deutschen Männern und Weibern besitzt das Hinterhaupt unter den Abtheilungen des Hirnschädels die grösste, bei den letzteren Mittelhaupt und Schädelbasis, so wie bei den Rumänen (bei den Männern das Vorderhaupt) die geringste individuelle Variabilität.

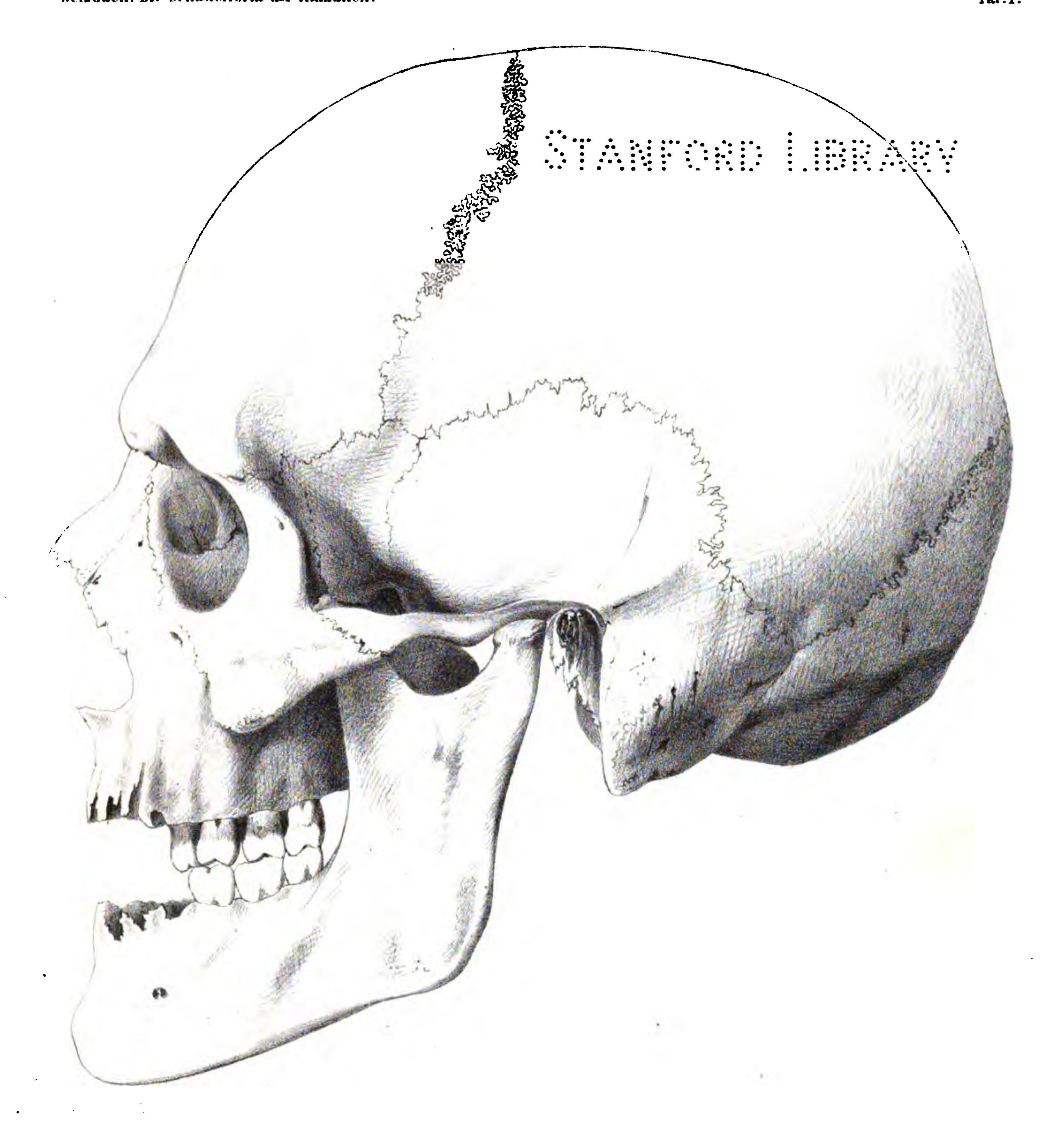
Erklärung der Maasstabelle und Abbildungen.

Die Maasse sind nach dem Eingangs angeführten Systeme geordnet, in Millimetern, bezüglich in Kubik-Centimetern und Grammen angegeben und die einzelnen Schädel nach der zunehmenden Grösse des horizontalen Umfanges an einander gereiht.

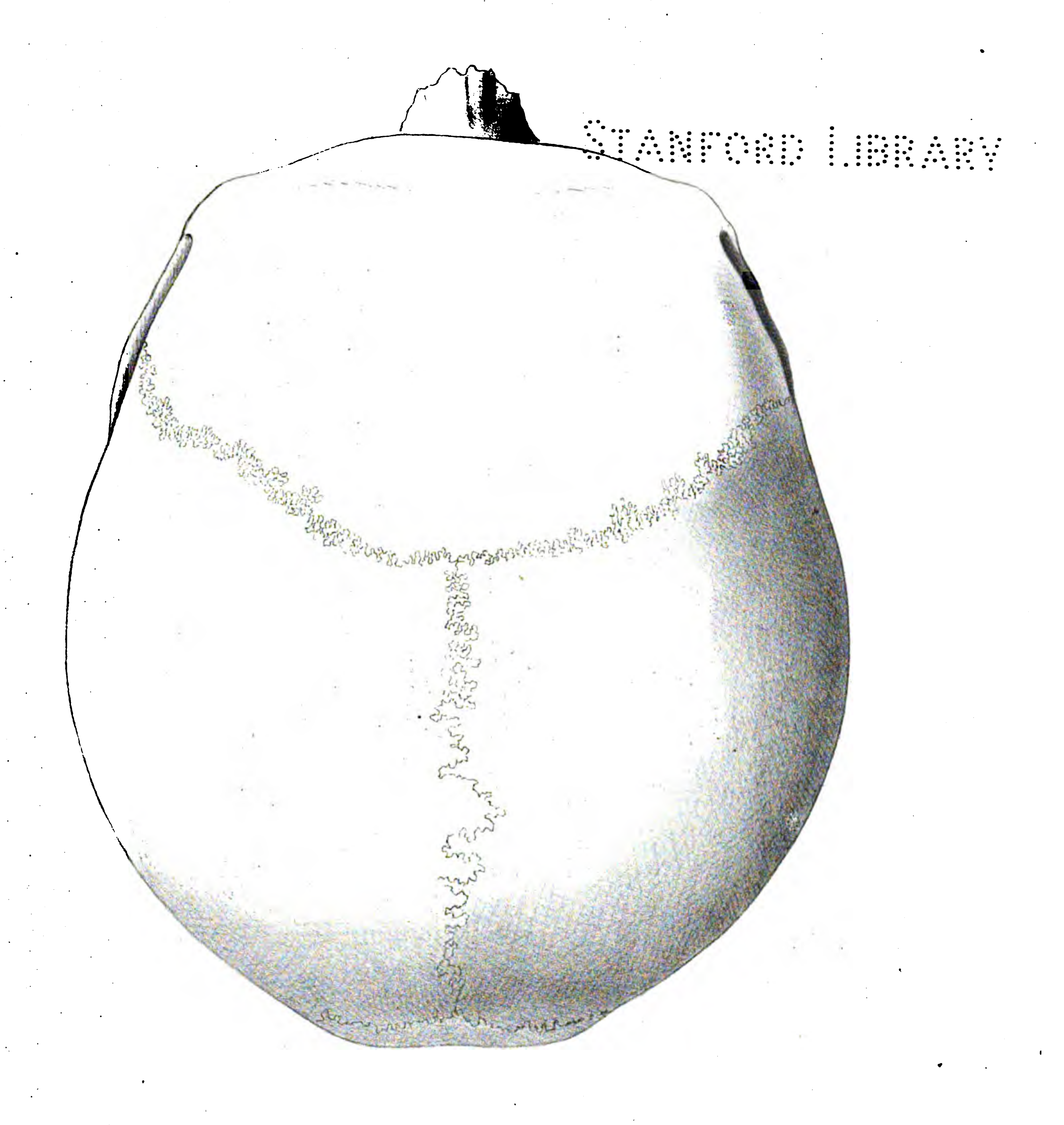
Tafel I, II, III: Perspectivische Abbildungen des Schädels Nr. 32 (der Maasstabelle) in natürlicher Grösse, bei horizontal gestelltem oberen Rande der Jochbrücke.

Nr.	Alter	Kubikinhalt	Gewicht	Umfang	Lä…	Scheiteldiagonale Bogen	Keilschläfenfläche	Schläfenhöhe	Seitliche Wand des Schädeldaches Sehne	Seitliche Wand des Schädeldaches Bogen
1	22	1282·35	532·65	493	17	158	83	47	91	95
2	21	1261·43	433·11	495	17	159	81	40	99	103
3	27	1392·15	445·15	495	16	150	83	40	100	105
4	22	1389·52	511·87	496	16	160	84	43	99	108
5	23	1352·94	446·25	498	17	161	84	43	101	106
6	20	1458·82	741·56	501	16	171	88	46	102	106
7	20	1478·43	461·54	501	17	169	88	44	97	102
8	22	1386·92	520·61	502	17	171	90	40	94	110
9	22	.	516·25	502	17	165	91	41	102	105
10	26	.	499·81	502	17	171	88	46	101	108
11	23	1486·27	622·33	503	17	159	88	45	95	100
12	21	1262·74	521·67	504	17	160	90	47	104	110
13	22	1450·98	459·37	504	17	154	86	52	94	101
14	21	1631·37	573·12	508	17	171	82	42	101	105
15	23	1542·48	451·70	509	17	160	91	42	98	105
16	21	1339·86	534·83	510	18	159	85	40	99	104
17	26	1436·60	739·37	510	17	167	92	49	102	110
18	22	1473·20	617·96	510	17	168	96	45	101	108
19	22	1469·28	739·37	511	17	159	93	45	98	103
20	22	1508·49	677·02	511	17	153	84	41	95	101
21	22	1674·50	698·89	512	17	167	88	47	99	103
22	19	1343·79	605·90	513	17	170	84	45	99	110
23	22	1550·32	562·18	515	17	164	91	43	107	112
24	26	1424·83	520·61	517	17	185	90	40	98	102
25	22	1512·41	484·49	517	18	165	87	45	92	103
26	23	1605·22	565·46	517	17	163	92	38	101	106
27	25	1384·31	617·95	518	17	170	86	45	94	100
28	22	1606·53	662·80	518	17	165	80	40	100	106
29	22	1513·72	537·02	519	17	156	88	46	101	107
30	23	1419·60	474·68	521	17	161	84	41	101	105
31	24	1469·27	516·25	521	18	177	88	52	94	99
32	25	1615·68	551·25	521	17	167	88	47	102	110
33	23	1620·91	556·70	521	18	179	83	42	96	103
34	24	1622·22	624·49	522	17	181	87	46	92	96
35	23	1486·27	690·15	523	17	163	94	52	107	114
36	23	1512·41	870·62	523	18	182	86	45	99	105
37	26	1352·94	729·49	524	18	178	88	43	100	108
38	22	1577·77	659·52	525	17	169	97	50	105	111
39	24	1665·35	600·46	526	17	174	96	45	102	118
40	24	1635·29	634·37	531	181	164	91	45	105	111
Mittel...		**1478·87**	**580·22**	**511**	**173**	**166**	**87**	**44**	**99**	**105**

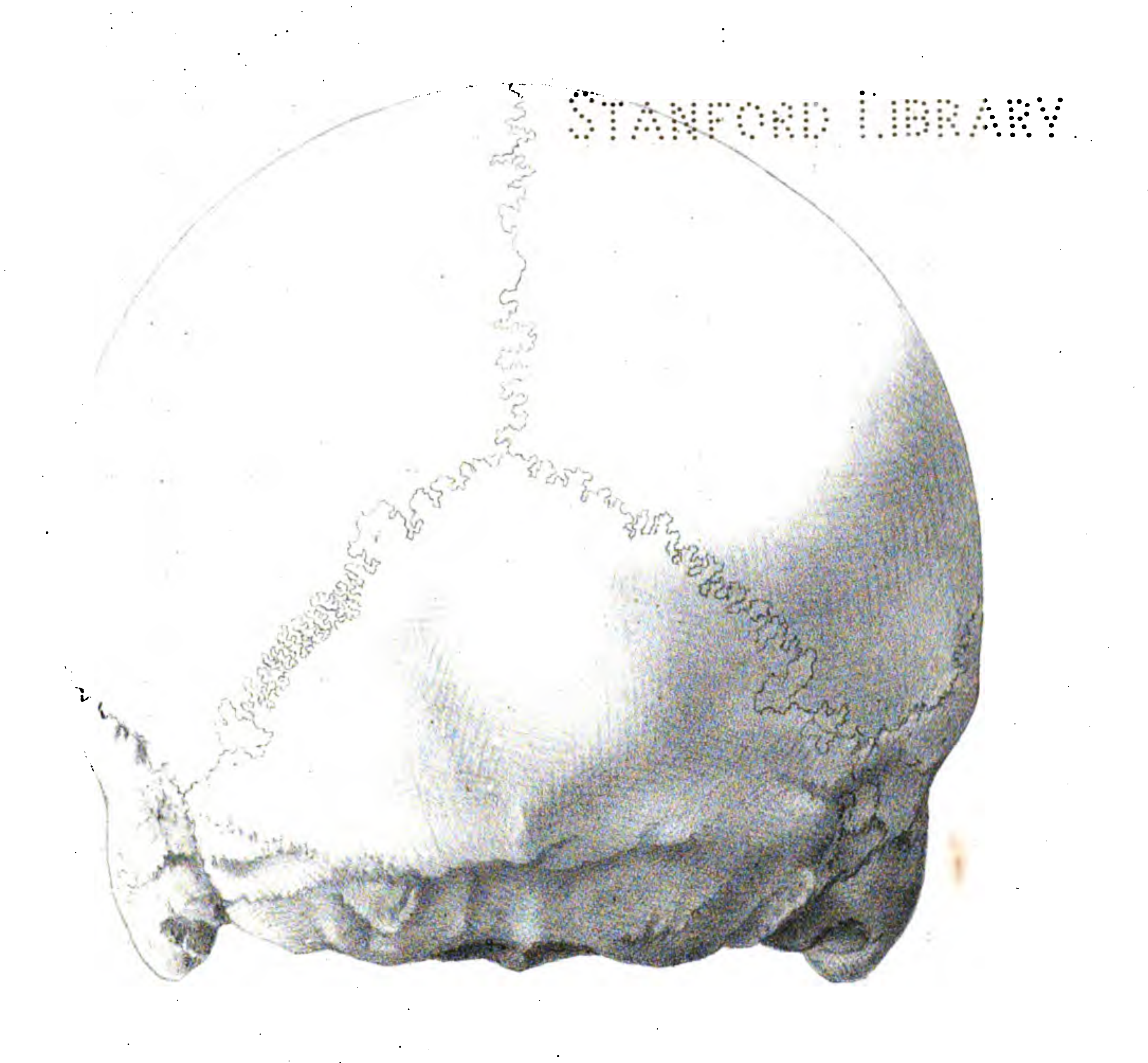
Nr.	Hinterhauptslänge	Sagittaler Hinterhaupts-bogen	Länge Interparie-talbein-	Länge Recepta-culum-	Hinterhauptsbreite Sehne	Hinterhauptsbreite Bogen		Kinnbreite	Unterkieferwinkel	Ast- Höhe	Ast- Breite	Index Breiten-	Index Höhen-
1	90	108	58	47	106	135	2	42	130°	45	31	780	757
2	90	108	57	44	103	127	7	43	112	49	34	791	739
3	96	110	61	47	111	132	9	38	130	48	31	872	787
4	94	112	51	56	110	130	3	46	120	48	27	880	773
5	97	120	69	41	110	130	0	48	120	43	28	772	750
6	97	111	60	47	107	125	1	43	112	53	33	863	798
7	96	115	65	44	112	142	5	40	130	40	29	765	737
8	88	110	55	49	109	139	0	42	110	50	30	762	745
9	95	110	50	54	105	120	5	43	125	49	29	823	817
10	86	102	57	41	105	123	0	42	120	45	32	836	777
11	97	109	54	50	112	130	7	44	130	47	31	835	817
12	87	102	52	48	112	130	0	46	123	46	31	847	794
13	90	104	59	41	112	133	3	45	130	48	29	823	761
14	94	110	59	48	112	133		.	.	.	.	822	817
15	93	107	62	43	104	124	9	45	130	46	30	843	786
16	89	111	61	45	108	142	3	47	115	56	33	737	726
17	99	111	61	48	111	130	4	42	120	53	34	844	775
18	95	111	56	50	115	132	3	48	130	52	35	817	760
19	99	109	50	58	114	134	4	44	110	52	35	849	815
20	100	115	68	44	121	142	0	44	120	51	31	865	824
21	105	123	71	47	111	135	4	42	135	47	31	846	840
22	93	115	61	49	109	138	8	44	119	50	34	814	758
23	93	108	58	48	111	130	5	45	125	49	29	819	779
24	93	110	57	48	103	117	0	39	127	50	28	814	752
25	96	115	64	45	112	133	1	46	120	53	34	771	733
26	96	111	63	44	113	129	2	46	130	52	30	873	804
27	93	110	62	44	107	127	6	43	116	53	32	824	762
28	94	115	58	51	112	132	3	47	130	43	33	862	764
29	91	106	54	51	106	125	3	43	130	48	30	867	786
30	90	110	57	48	109	130	2	43	117	48	27	900	830
31	100	118	62	48	109	140	8	41	120	47	28	800	766
32	93	107	57	47	120	137	4	47	110	54	30	867	787
33	100	115	57	58	107	139		.	.	53	36	816	733
34	103	115	74	36	116	142	8	45	114	42	33	837	821
35	93	106	59	47	116	130	4	47	115	51	39	870	768
36	91	108	59	49	112	140	5	44	130	51	32	814	748
37	97	121	68	49	114	133		.	.	.	.	786	765
38	109	129	73	51	119	135	3	44	115	55	32	884	832
39	92	106	60	46	114	136	0	46	125	48	33	859	769
40	96	115	58	53	114	141		.	.	.	.	812	773
Mittel	**94**	**111**	**59**	**47**	**110**	**132**	**5**	**44**	**122°**	**49**	**31**	**828**	**777**



Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



E. u. Weisbach gez. J. Bortoluzzi lith. Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



BEITRAG

ZUR

KENNTNISS DER CONCHYLIENFAUNA

DES

VICENTINISCHEN TERTIÄRGEBIRGES.

VON

TH. FUCHS,

ASSISTENT AM K. K. HOF-MINERALIENCABINETE.

I. ABTHEILUNG.

DIE OBERE SCHICHTENGRUPPE, ODER DIE SCHICHTEN VON GOMBERTO, LAVERDA UND SANGONINI.

(Mit 11 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 23. JULI 1868.

Einleitung.

Seit längerer Zeit mit der Bearbeitung der Conchylienfauna der vicentinischen Eocenbildungen beschäftigt, übergebe ich im Nachfolgenden der Öffentlichkeit die erste Hälfte meiner Arbeit, welche die Beschreibung der Conchylien der oberen Schichtengruppe oder der Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini umfasst. Die bisher aus diesen an gut erhaltenen organischen Resten so überreichen Gebirgsbildungen bekannt gewordenen Conchylienarten ist keine besonders grosse. Die ersten brauchbaren mit Abbildungen versehenen Beschreibungen davon finden wir in Brongniart's bekanntem Werke „Mémoires sur les terrains de sédiments supérieurs calcareo-trappéens du Vicentin", worin aus den erwähnten Schichtengruppen beiläufig 40 Arten namhaft gemacht und theilweise abgebildet wurden. Freilich ist ein grosser Theil der Arten, nämlich fast alle aus den basaltischen Tuffen von Sangonini stammenden Stücke irrthümlicher Weise als aus Ronca herstammend beschrieben, ein Irrthum, der für das ganze Studium der alpinen Eocengebilde eine so verhängnissvolle Wirkung haben sollte. Nach Brongniart war es erst wieder Michelotti, welcher in einer im Jahre 1861 erschienenen Arbeit: „Études sur le miocène infér. de l'Italie septentrionale" einige neue aus den Gombertoschichten stammende Fossilien abbildete, bei welchem Werke es nur zu beklagen ist, dass viele Abbildungen nach so ganz ungenügenden Exemplaren angefertigt wurden. In neuester Zeit endlich hat Schauroth in seinem „Verzeichniss der Versteinerungen im herzogl. Naturaliencabinete zu Coburg" eine nicht geringe Anzahl vicentinischer Versteinerungen abgebildet und beschrieben, welche zum grössten Theile aus den Schichten von Gomberto und Sangonini

stammen, und in welchem Werke zum ersten Male in der Literatur die Vorkommnisse von Sangonini unter der Bezeichnung „Lugo" mit grosser Sorgfalt von den übrigen getrennt werden.

Was die Ansichten über die chronologische Stellung der in Rede stehenden Schichtengruppe anbelangt, so ist es gewiss merkwürdig, dass Bronn bereits im Jahre 1831, ohne das vicentinische Tertiärgebirge aus eigener Anschauung zu kennen, und nur auf Grundlage einer ihm vorliegenden Suite von Conchylien die Verschiedenheit der Fauna von Castel Gomberto von derjenigen des Mt. Postale und Mt. Bolca hervorhob, so wie auch den Umstand betonte, dass erstere viele Analogien mit der Fauna des Beckens von Bordeaux und Montpellier zeige.

In neuerer Zeit hat Hébert in einer im Jahre 1865 im Bulletin de la société géol. de France, tom. 23 erschienenen Arbeit „Note sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale et des Alpes, et sur l'oligocène d'Allemagne" nach einer ihm vorliegenden Suite von Petrefacten eine Gliederung des vicentinischen Tertiärgebirges versucht, und darin die Schichten von Castel Gomberto mit den Mergeln von Gaas und der unteren Abtheilung der Sables de Fontainebleau parallelisirt. Unter den Fundorten von Fossilien der Gombertoschichten führt er unter anderen auch Sangonini an, während er unglücklicher Weise die zwei einzigen von ihm citirten Sangonini-Arten, welche zugleich zu den für diese Localität bezeichnendsten gehören, nämlich *Turritella incisa* und *Cardita Laurae*, als aus älteren Eocenschichten stammend, anführt.

Da jedoch alle diese Ansichten nur auf dem Studium eines verhältnissmässig geringen Materiales beruhen, und da ausserdem die so reiche und wichtige Fauna von Sangonini hiebei entweder gar nicht in Betracht gezogen, oder irrthümlicher Weise sogar zu der um vieles älteren Fauna von Ronca gerechnet wurde, glaube ich die Frage über die geologische Stellung der in Rede stehenden Schichtengruppe, gestützt auf das mir vorliegende reiche Material, einer nochmaligen genauen Untersuchung unterziehen zu sollen, und ich thue dies, indem ich zur grösseren Vereinfachung der Sache mit Beiseitelassung der weiteren Unterabtheilungen die Faunen von Gomberto, Laverda und Sangonini einstweilen als ein einheitliches Ganzes auffasse, und auch die Gesammtheit des älteren Tertiärgebirges bloss in zwei grosse Gruppen, eine ältere und eine jüngere, sondere. Um jedoch keinen Zweifel darüber zu lassen, in welcher Weise ich mir diese Zweitheilung vorgenommen denke, halte ich es zur Vermeidung von Missverständnissen für zweckmässig, eine kurze schematische Übersicht darüber zu geben.

Ich rechne demnach zur Gruppe der älteren Bildungen (Alteocen):

1. **In Belgien.** Die Systeme Landénien, Yprésien, Bruxelliens, Laékenien.
2. **In England.** Den Thanet Sand, die Woolwich- und Reading-Series, den London-clay, den Bagshot-Sand, den Sand von Brackelsham und den Barton-Thon.
3. **Im Becken der Seine.** Die Sables inférieurs, den Grobkalk und die Sables moyens.
4. **In der Gegend von Bordeaux.** Den Calcaire de Blaye.
5. **Am Nordrande der Pyrenäen.** Die Eocenbildungen von Biaritz, Bos d'Arros und der Corbieren (so weit die Fauna der letzteren durch Leymerie bekannt geworden).
6. **Im Bereiche der Alpen und Apenninen.** Die Nummulitenbildungen von Nizza und den Grünsand des Kressenberg.
7. **In Ungarn.** Forna und die eocenen Mergel von Piszke [1]) und Lábatlau bei Gran.

Zur Gruppe der jüngeren Bildungen (Obereocen, Oligocen) rechne ich:

---

[1]) Zittel führt aus Piszke unter einer grossen Anzahl echt alteocener Conchylien auch *Cerithium trochleare* und *plicatum* an. An der Richtigkeit der Bestimmung kann nicht gezweifelt werden, doch glaube ich darauf aufmerksam machen zu müssen, dass bei Piszke in der Nähe der alteocenen Mergel auch obereocene (oligocene) Sandsteine anstehen, aus welchen z. B. nach einer mündlichen Mittheilung Herrn von Hantken's die von Zittel ebenfalls aus Piszke angeführte *Pholadomya Puschii* stammt, und es bliebe demnach noch immer die Möglichkeit offen, dass auch oben erwähnte zwei Cerithien aus diesen jüngeren Sandsteinen und nicht aus den älteren Mergeln stammen.

1. **In Norddeutschland und Belgien.** Das gesammte Oligocen (Beyr.). (Syst. Tongrien und Ruppelien, Dumont.)

2. **In England.** Die Headon-Series, Osborne-Series, den Bembridge-Kalkstein und Mergel und die Hempstead-Series.

3. **Im Becken der Seine.** Die Sables de Fontainebleau.

4. **In der Umgebung von Bordeaux.** Die Molasse de Fronsadais und den Asterienkalkstein.

5. **Am Nordrande der Pyrenäen.** Die Mergel von Gaas und Lesbarritz.

6. **Am Nordrande der Apenninen.** Die Schichten von Dego, Carcare, Belforte, Mornese. (Miocène inf. Michelotti.)

7. **Im Bereiche der Alpen.** Die Nummulitenbildungen von Gap, Faudon, Entrevernes, St. Bonnet, Diablerets (terrain nummulitiques supérieur. Héb. et Renev.), die Schichten von Häring und Reit im Winkel und die Schichten von Polschitza und Oberburg in Steiermark und Krain.

Indem ich nun im Nachfolgenden ein Verzeichniss sämmtlicher mir aus den Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini bekannt gewordener Conchylien gebe, theile ich sie Behufs einer grösseren Übersichtlichkeit, mit Bezug auf die vorhergehende Eintheilung in 4 Gruppen:

1. Solche Arten, welche bisher nur aus dem Vicentinischen bekannt sind. (Grösstentheils neue Arten.)

2. Arten, welche auch aus anderen Gegenden, bisher aber ausschliesslich aus obereocenen (oligocenen) Bildungen bekannt sind. (Es sind dies die zur Beurtheilung der chronologischen Stellung der Fauna wichtigsten Arten.)

3. Arten, welche wohl auch anderwärts aus obereocenen (oligocenen) Bildungen bekannt sind, die aber auch bereits in älteren Schichtengruppen auftreten. (Zum grössten Theile Arten des norddeutschen Unteroligocens.)

4. Die vierte Gruppe endlich umfasst solche ältere Eocen-Arten, welche bisher im Obereocen noch nicht gefunden worden sind.

1. Arten, welche bisher bloss aus der oberen Schichtengruppe des vicentinischen Eocengebirges bekannt sind:

Voluta Suessi Fuchs
" *Italica* Fuchs
Mitra regularis Schaur.
Cypraea marginata Fuchs
" *angusta* Fuchs
Marginella gracilis Fuchs
" *amphiconus* Fuchs
" *Lugensis* Fuchs
" *obtusa* Fuchs
" *Erato* Fuchs
" *paucispira* Fuchs
Oliva aequalis Fuchs
" *Zitteli* Fuchs
Eburna Caronis Brong.
Cassis Vialensis Fuchs
" *Vicentina* Fuchs
" *scabrida* Fuchs
Strombus irregularis Fuchs
" *radix* Brong.
" *Vialensis* Fuchs
" *rugifer* Fuchs
Chenopus pes carbonis Brong.
Conus alsiosus Brong.
Pleurotoma ambigua Fuchs
" *obeliscoides* Schaur.
" *Gnatae* Fuchs
" *inaspecta* Fuchs
" *plebeja* Fuchs
Borsonia Lugensis Fuchs
" *pungens* Fuchs
Murex defensus Fuchs
" *subspinicosta* Fuchs
" *similis* Fuchs
" *amoenus* Fuchs
" *pumilis* Fuchs
Ranella Hörnesi Fuchs
Tritonium denudatum Fuchs
Turbinella rugosa Fuchs
Fusus devexus Fuchs
" *teres* Fuchs
Fasciolaria Lugensis Fuchs
Edwardsia nassaeformis Fuchs
Cerithium Meneguzzoi Fuchs
" *Trinitense* Fuchs
Cerithium Stroppus Brong.
" *ampullosum* Brong.
" *Vialense* Fuchs
" *ovoideum* Fuchs
" *Voglinoi* Michel.
" *ornatum* Fuchs
" *puppoides* Fuchs
" *foveolatum* Fuchs
" *breve* Fuchs
" *Delbosi* Michel.
" *Weinkauffi* Fuchs
" *nisoides* Fuchs
" *trochoides* Fuchs
Nerita Caronis Brong.
Trochus Renevieri Fuchs
Phasianella suturata Fuchs
Turbo elatus Fuchs
" *Asmodei* Brong.
" *clausus* Fuchs
" *nanus* Fuchs
" *Sandbergeri* Fuchs
" *modestus* Fuchs

Turbo plebejus Fuchs
„ *crescens* Fuchs
Delphinula multistriata Fuchs
Monodonta Cerberi Brong.
Bulla Fortisi Brong.
„ *regularis* Fuchs
„ *simplex* Fuchs
„ *amphiconus* Fuchs
Auricula Vicentina Fuchs
Melania inaequalis Fuchs
Rissoina similis Fuchs
Turritella incisa Brong.
Turritella asperulata Brong.
„ *Archimedis* Brong.
Corbula similis Fuchs
Venus Lugensis Fuchs
Cyprina brevis Fuchs
„ *compressa* Fuchs
Chama Vicentina Fuchs
Pectunculus Lugensis Fuchs
Arca Pandorae Brong.
„ *laeviuscula* Fuchs
Cucullaea tenuistriata Fuchs.

2. Arten der Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini, welche anderwärts in obereocenen und jüngeren Bildungen vorkommen, bisher jedoch noch niemals in älteren Schichten gefunden worden sind. (Die Arten, welche in den Sables de Fontainebleau, so wie im norddeutschen Oligocen zu Hause sind, sind im nachfolgenden Verzeichnisse ihres besonderen Interesses wegen mit gesperrten Lettern gedruckt.)

Voluta modesta Merian
Cypraea spendens Grat.
Ancillaria anomala Schlth.
Terebra Speyeri Fuchs
Cassis mammillaris Grat.
Terebellum subconvolutum d'Orb.
Strombus auriculatus Grat.
Ficula condita Brong.
Conus procerus Beyr.
Pleurotoma ramosa Bast.
Murex Lamarckii Grat.
Tritonium Delbosi Fuchs
„ *subclathratum* d'Orb.
„ *Grateloupi* Fuchs
Pyrula Tarbelliana Grat.
Fusus aequalis Michel.
„ *Carcarensis* Michel.
Cerithium cochlear Fuchs
„ *elegans* Brug.
„ *trochleare* Lam.
„ *gibberosum* Grat.
Cerithium plicatum Brug.
„ *Ighinai* Michel.
„ *calculosum* Bast.
„ *Boblayi* Desh.
„ *dissitum* Desh.
„ *perversum* Sandb.
Deshayesia cochlearia Brng.
Natica auriculata Grat.
„ *gibberosa* Grat.
„ *crassatina* Lam.
„ *angustata* Grat.
„ *Nystii* d'Orb.
Trochus Lucasianus Brong.
„ *Boscianus* Brong.
„ *subcarinatus* Lam.
„ *multicingulatus* Sandb.
Delphinula Scobina Brong.
Turbo Fittoni Bast.
Turbonilla Nystii d'Orb.
Melania semidecussata Lam.
Diastoma Testasii Grat.
Rissoina pusilla Brocc.
Turritella strangulata Grat.
Calyptraea striatella Nyst.
Psammosolen Philippii Speyer
Panopaea angusta Nyst.
Corbula subpisum d'Orb.
Tellina Haimei Héb. et Renev.
Venus Aglaurae Brong.
Cytherea splendida Merian
Cardium fallax Michel.
„ *anomalum* Math.
Hemicardium difficile Michel.
Crassatella neglecta Michel.
„ *trigonula* Fuchs
Cardita Arduini Brong.
„ *Laurae* Brong.
„ *Omaliana* Nyst.
Spondylus cisalpinus Brong.

3. Arten der Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini, welche anderwärts in obereocenen Bildungen vorkommen, die aber auch bereits in alteocenen Schichten auftreten. (Die Arten, welche in den Sables de Fontainebleau, so wie dem englischen und norddeutschen Oligocen vorkommen, sind auch hier mit gesperrten Lettern gedruckt. Die Arten, denen ein Sternchen vorgesetzt ist, kommen speciell auch in den alteocenen Bildungen des Vicentinischen, d. i. in den Bildungen von Mte. Postale, von Ronca, Ciuppio, Cast. Zies, Priabona u. s. w. vor.

Voluta elevata Sow.
„ *harpula* Lam.
**Mitra plicatella* Lam.
Marginella ovulata Lam.
Cassidaria ambigua Brand.
Rostellaria ampla Brand. (Brockenhurst.)
Ficula nexilis Brand.
Conus diversiformis Desh.
Pleurotoma turbida Brand.
„ *lyra* Desh.
„ *rostrata* Brand.
Pleurotoma terebralis Lam.
Typhis pungens Desh.
Murex asper Brand.
Tritonium expansum Sow.
Fusus unicarinatus Desh.
* „ *costellatus* Grat.
Fasciolaria funiculosa Lam.
**Cerithium semigranulosum* Lam.
**Natica sigaretina* Lam.
* „ *Studeri* Quenst.
„ *spirata* Lam.
**Natica Hantoniensis* Pilk.
Bifrontia patellata Sow.
**Diastoma costellata* Lam.
Corbula cuspidata Sow.
Pholadomya Puschii Goldf.
**Psammobia pudica* Brong.
**Cardium verrucosum* Lam.
Crassatella sulcata Brand.
**Arca biangula* Lam.
* „ *rudis* Desh.
Pecten arcuatus Brocc.

4. **Arten der Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini, welche anderwärts noch nicht aus obereocenen, wohl aber aus alteocenen Bildungen bekannt sind.** (Die in den alteocenen Bildungen des Vicentinischen vorkommenden Arten sind auch hier durch ein Sternchen bezeichnet.)

Marginella crassula Desh.
**Ancillaria canalifera* Lam.
Pleurotoma filosa Lam.
„ *lineolata* Lam.
Tritonium colubrinum Lam.
**Fusus subcarinatus* Lam.
Cerithium costulatum Lam.
Triforis plicatus Desh.
Natica Blainvillei Desh.
* „ *Deshayesiana* Nyst.
Xenophora cumulans Brong.
Delphinula striata Lam.
**Turbo striatulus* Desh.
Turbo denticulatus Lam.
**Solarium plicatum* Lam.
**Bulla striatella* Lam.
„ *coronata* Lam.
„ *laevis* Defr.
Turbonilla pulchra Desh.
Keilostoma minor Desh.
Rissoa nana Lam.
Rissoina discreta Desh.
Litorina subangulata Desh.
Serpulorbis conicus Lam.
**Thracia rugosa* Bell.
Tellina biangularis Desh.
Psammobia Hollowaysii Sow.
**Venus scobinellata* Lam.
Cytherea Heberti Desh.
Cyprina Morrisi Sow.
**Cardium Parisiense* Orb.
Lucina Defrancei Desh.
* „ *pulchella* Agass.
**Cardita imbricata* Lam.
**Limopsis scalaris* Sow.
**Pectunculus pulvinatus* Lam.
„ *medius* Desh.
Lithodomus cordatus Lam.
**Ostrea gigantica* Brand.

Nach diesem Verzeichnisse ergibt sich nun folgendes Resultat:

Von 221 aus den Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini bekannt gewordenen Conchylien sind 132 bereits aus anderen Gegenden bekannt. Davon kommen vor:

im Obereocen 93; davon bisher ausschliesslich in dieser Formation gefunden 60,
„ Alteocen 72 „ „ „ „ „ „ „ 39.

Im nordeuropäischen Obereocen, resp. Oligocen kommen vor 49, davon bisher aus älteren Schichten nicht bekannt 28.

Wenn sich nun auch hieraus ein bedeutendes Vorwiegen der obereocenen (oligocenen) Arten über die alteocenen erkennen lässt, so ist die Anzahl der letzteren doch immerhin so beträchtlich, dass man vielleicht Anstoss nehmen könnte, die Fauna so unbedingt mit den Faunen von Gaas und Lesbarritz, so wie mit den nordischen Äquivalenten derselben, mit den oligocenen Faunen Frankreichs, Englands und Norddeutschlands zu parallelisiren. Diese Zweifel, welche sich anfangs mir selbst lebhaft genug aufdrängten, schienen sich mir jedoch bei weiterer Überlegung wesentlich zu vermindern.

So scheint mir vor Allem der Umstand erwägenswerth zu sein, dass, wie die nähere Kenntniss der obereocenen Faunen überhaupt noch neueren Datums ist, ihr Studium in den südlicheren Breiten an den Pyrenäen und in den Alpen bisher ein noch gar zu ungenügendes ist. Von der reichen, schönen Conchylienfauna von Gaas kennen wir eigentlich bloss die Gastropoden, und auch hier vorzugsweise nur die grossen, auffallenden Arten. Die von Hébert und Renevier untersuchten Localitäten von Diablerets, Cordaz, Entrevernes, Gap etc. tragen theilweise einen so entschieden brakischen Charakter, dass ihre Fauna naturgemäss keine besonders reiche sein kann, und was schliesslich die von Michelotti unter dem Titel „Miocène inférieur" beschriebenen Conchylien von Dego, Carcare, Belforte etc. anbelangt, so sind hier die Abbildungen doch gar zu ungenügend. Ein eingehenderes, genaueres Studium aller dieser Bildungen, namentlich aber derjenigen von Gaas, wird nun gewiss die oben erwähnten Zweifel wesentlich mildern, nicht nur werden sich viele der Scrupel erregenden alteocenen Arten schliesslich auch an diesen Localitäten finden, sondern, und darauf lege ich ein bedeutend grösseres Gewicht, es werden sich an diesen Punkten auch bestimmt immer mehr und mehr jener Arten finden, welche bisher nur aus dem Vicentinischen bekannt sind, und ein wie weites Feld sich hier den berechtigten Erwartungen eröffnet, zeigt der Umstand, dass die Anzahl solcher den Schichten von Gomberto, Laverda nnd Sangonini bisher eigenthümlichen Arten bereits die stattliche Höhe von 91 erreicht hat.

Es gibt jedoch noch ein zweites Moment, welches mir sehr geeignet erscheint, die oben angeregten Bedenken zu beheben; es ist dies das Verhältniss der Fauna der in Rede stehenden jüngeren Schichtengruppe zu der Fauna des älteren Theiles des vicentinischen Eocengebirges, mit Beiseitelassung der Beziehungen zu den äquivalenten Bildungen anderer Länder. Hier ist nun der Unterschied ein wahrhaft überraschender. Es ist mir bisher gelungen, in der unteren Abtheilung des vicentinischen Eocengebirges gegen 300 verschiedene Conchylienarten zu unterscheiden; aus der oberen kenne ich 221. Von diesen sind beiden Abtheilungen gemeinsam bloss 25 Arten — eine gewiss verschwindend kleine Anzahl.

Um jedoch den Eindruck dieser Verschiedenheit noch zu erhöhen, will ich, der zweiten Hälfte meiner Arbeit vorgreifend, schon hier eine kleine Auswahl von Arten anführen, welche den Charakter dieser älteren Fauna bestimmen.

Es mögen als solche folgende gelten:

Cerithium giganteum Lam.
„ *Parisiense* Desh.
„ *decussatum* Defr.
„ *lamellosum* Brug.
„ *striatum* Brug.
(= *C. nudum* Lam.)
„ *serratum* Lam.
„ *bicalcaratum* Brong.
(= *C. mixtum* Defr.)
„ *conoideum* Lam.
(= *C. baccatum* Brong.)
Neritina Schmideliana Chem.
(= *Nerita conoidea* Desh.)
Natica scalariformis Desh.
„ *hybrida* Lam.
„ *dissimilis* Desh.
„ *caepacea* Lam.
Trochus mitratus Desh.
Delphinula Gervillei Defr.
Solarium patulum Lam.
Cypraea (Ovula) tuberculosa Ducl.
„ *sulcosa* Lam.
„ *elegans* Desh.
Oliva mitreola Lam.
„ *nitidula* Desh.
Voluta muricina Lam.
„ *turgidula* Desh.
Conus deperditus Desh. (Brug.?)
„ *Calvimontanus* Desh.
Rostellaria fissurella Lam.
„ *interrupta* Desh.
Fusus Noae Lam.
Pleurotoma catenata Lam.
„ *granulata* Lam.
Fimbria subpectunculus d'Orb.
(= *Corbis pectunculus* Desh. non Lam.)
„ *lamellosa* Lam.
Cardium gigas Defr.
Lucina gigantea Desh.
„ *mutabilis* Desh.
Cytherea trigonula Desh.
Corbula gallica Lam.
Cardita acuticosta Lam.
„ *angusticosta* Desh.
„ *decussata* Lam.
Crassatella plumbea Desh.
„ *lamellosa* Lam.
Arca filigrana Desh.
„ *sculptata* Desh.
Spondylus radula Lam.

Wenn ich nun schliesslich noch bemerke, dass sich unter den 300 Conchylienarten der älteren Fauna nicht eine einzige Art gefunden hat, welche bisher ausschliesslich in obereocenen (oligocenen) Schichten bekannt gewesen wäre, und nun an die 60 ausschliesslich obereocenen (oligocenen) Arten erinnere, welche die jüngere Fauna beherbergt, so wird sich wohl Jedem die Überzeugung von der ausserordentlichen Verschiedenheit aufdrängen, welche hier zwischen diesen beiden Faunen existirt, einer Verschiedenheit, die eine viel tiefer greifende ist als diejenige, welche zum Beispiel im Becken von Hampshire zwischen der alteocenen und der oligocenen Fauna besteht, und man wird schliesslich in Erwägung aller erwähnten Verhältnisse zu der Überzeugung gelangen, dass was Bronn und Hébert für die Gombertoschichten speciell ausgesprochen, für die gesammte obere Schichtengruppe des vicentinischen Tertiärgebietes seine Geltung habe, dass diese ganze Schichtengruppe oligocen oder, wie ich zu sagen vorziehe, obereocen sei.

Nachdem ich es im Vorhergehenden versucht habe, die Stellung zu bestimmen, welche die Faunen der oberen Schichtengruppe des vicentinischen Tertiärgebirges im Ganzen betrachtet in der Reihenfolge der geologischen Formationen einnehmen, gehe ich nun auf die Beurtheilung der Verschiedenheiten über, welche sich innerhalb dieses weiten Rahmens unter den Faunen der verschiedenen hieher gerechneten Schichten geltend machen.

Die Frage, welche sich hier aufwirft, besteht darin, ob man die Verschiedenheiten, welche man unter den Faunen der Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini wahrnimmt, als den Ausdruck eines allgemeinen Wechsels in der Bevölkerung des Meeres aufzufassen hat, oder ob man in ihnen nur die nach

Massgabe der verschiedenen äusseren Verhältnisse mannigfach abgeänderten aber zusammengehörigen Glieder einer und derselben grossen Meeresfauna vor sich sieht.

Ich glaube der Lösung dieser Frage am besten dadurch näher zu treten, dass ich vor allen Dingen in gedrängter Kürze die Grundzüge des Charakters angebe, welcher in den Faunen der verschiedenen Localitäten ausgesprochen ist.

Man kann der Hauptsache nach folgende wesentlich verschiedene Faunen unterscheiden:

1. **Fauna der Gombertoschichten.** Der Grundzug in dem Charakter dieser Fauna liegt in der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit, welche das organische Leben in ihr entfaltet, so wie in dem häufigen Auftreten grosser, reich verzierter Thierformen — Eigenthümlichkeiten, welche man in der Regel unter der Bezeichnug des „tropischen Charakters" zusammenfasst. Wir treffen hier eine erstaunliche Fülle grosser rasenbildender Korallen, eine Menge verschiedener Echinodermen, so wie eine überraschende Mannigfaltigkeit im Reiche der Conchylien. Von Bivalven sind es hauptsächlich grosse dickschalige Formen, welche durch ihr häufiges Auftreten bezeichnend sind. So grosse dickschalige Arten von *Hemicardium*, *Chama*, *Pectunculus*, *Spondylus*, *Ostrea*, wozu sich noch einige verzierte *Venus*- und *Lucina*-Arten gesellen. Unter den Gasteropoden treffen wir grosse reich verzierte *Cassis*- und *Strombus*-Arten, so wie grosse dickschalige *Natica*-Arten, vor allem aber eine fast unerschöpfliche Menge von Cerithien und Trochiden. Indem unter den letzteren auch viele kleine Formen vorkommen, leiten uns dieselben hinüber zu einer Welt kleiner winziger Conchylien, welche, hauptsächlich den Gattungen *Marginella*, *Rissoina*, *Rissoa* und *Bulla* angehörend, allenthalben in grosser Masse vorkommen, und die einen ganz eigenthümlichen Zug in diesem reichen Bilde organischen Lebens bilden.

2. Ein von dem vorhergehenden vollständig verschiedenes Bild zeigt uns die **Fauna der Schichtengruppe von Laverda.** War es in der vorhergehenden die Mannigfaltigkeit der Organismen, welche uns in Erstaunen setzte, so ist hier gerade die Einförmigkeit der bestimmende Grundzug. Der grösste Theil der Fauna besteht aus einigen wenigen Arten von zumeist sinupalliaten Bivalven, namentlich aus *Psammobia Hollowaysii* Sow., *Panopaea angusta* Nyst. und *Pholadomya Puschi* Goldf., welche in einer, alles Übrige verdrängenden Massenhaftigkeit auftreten.

3. In gewisser Hinsicht den Gegensatz zur Fauna der Schichten von Laverda bildet die **Fauna der basaltischen Tuffe von Sangonini.** Waren es in jener sinupalliate Bivalven, welche alles Übrige dominirend auftraten, so sind es hier gerade canalifere Gastropoden, zumeist aus den Geschlechtern *Fusus*, *Pleurotoma*, *Borsonia*, *Murex*, *Tritonium*, *Voluta*, *Conus*, *Ancillaria*, welche durch die Häufigkeit ihres Vorkommens den Charakter derselben bestimmen, während die für die Gombertoschichten bezeichnenden Formen; als: die rasenbildenden Korallen, die Echinodermen, die schweren dickschaligen Muscheln, so wie namentlich die Cerithien, Trochiden und Rissoiden eben so wie in den Schichten von Laverda, so auch hier in den Hintergrund treten oder vollständig verschwinden. Eine weitere Eigenthümlichkeit der Fauna von Sangonini besteht endlich in dem häufigen Vorkommen von einigen Einzelkorallen.

Vergleicht man diese verschiedenen Faunen nun mit denjenigen, welche man in dem viel jüngeren Tertiärbecken von Wien unterscheidet, und welche unter dem Namen der Fauna des Leithakalkes, des Sandes von Pötzleinsdorf und des Badner Tegels bekannt, zu wiederholten Malen Gegenstand eingehender Besprechungen waren, so ist man erstaunt über die vollständige Analogie, welche diese zwei räumlich und zeitlich so weit von einander entfernten Faunengebiete in den wesentlichen Charakteren ihrer einzelnen Glieder zeigen.

Genau so wie in den Gombertoschichten haben wir hier in den Schichten des Leithakalkes die grossen rasenförmigen Korallen, die vielen Echinodermen, die grossen dickschaligen *Chama*-, *Pectunculus*-, *Spondylus*- und Austern-Arten, so wie die verzierten *Venus* und Lucinen; genau so die grossen

schönen *Cassis-* und *Strombus*-Arten, die Menge von Cerithien und Trochiden, so wie die ganz unglaublichen Anhäufungen kleiner winziger Gastropoden aus den Geschlechtern *Marginella*, *Risso*, *Rissoina*, *Bulla* u. s. w.

So findet man in den Sandablagerungen von Pötzleinsdorf eine Fauna begraben, welche sich ganz in derselben Weise durch das vollständige Dominiren von Bivalven und zwar zum grösseren Theil von sinupalliaten Bivalven auszeichnet, wie dies in der Schichtengruppe von Laverda der Fall ist.

So haben wir schliesslich in der Fauna des Badner Tegels das vollständige Analogon zur Fauna der Tuffe von Sangonini; auch hier fehlen die rasenförmigen Korallen, die Echinodermen, die grossen dickschaligen Bivalven, die Cerithien und Trochiden, auch hier haben wir die grosse Menge von canaliferen Gastropoden und namentlich von *Fusus-* und *Pleurotoma*-Arten, auch hier haben wir das häufige Auftreten von Einzelkorallen.

Diese drei bei ihrer typischen Ausbildung so wesentlich von einander verschiedenen Faunen des Wiener Beckens werden gegenwärtig von einem grossen Theil von Forschern nicht für allgemeine, chronologische, sondern für locale, oder, um einen gegenwärtig immer mehr in Aufnahme kommenden Ausdruck zu gebrauchen, für Faciesunterschiede gehalten. Die Gründe, welche zu dieser Ansicht drängten, sind sehr verschiedener Art. Einer der wesentlichsten davon ist die Erfahrung, dass die erwähnten verschiedenen Faunen stets an ein gewisses Sediment geknüpft sind, so zwar, dass überall dort, wo sich grössere zusammenhängende Ablagerungen von Sand befinden, dieselben, wofern sie überhaupt Conchylien enthalten, nur die Fauna von Pötzleinsdorf und Neudorf, dort wo sich grössere zusammenhängende Thonablagerungen befinden, dieselben die Gastropodenfauna des Badner Tegels enthalten, während sich allenthalben, wo grössere Kalkbildungen auftreten, in denselben auch die Fauna von Steinabrunn einstellt. Dagegen ist noch niemals in grösseren zusammenhängenden Ablagerungen von Thon die Fauna von Neudorf und Pötzleinsdorf mit ihren Panopaeen, Lutrarien, Tellinen, Psammobien, Pecten und Austern, oder die Fauna von Steinabrunn mit ihren Gryphaen-, *Spondylus*-, Carditen-, *Pectunculus-* und *Venus*-Arten, mit ihren Cerithien-, *Turbo-*, *Trochus-* und *Phasianella*-Arten, mit ihren massenhaft auftretenden Rissoinen und Rissoen gefunden worden, niemals in Kalkbildungen die Fauna des Badner Tegels gefunden worden u. s. w.

Ein weiterer Anhaltspunkt zur Begründung dieser Ansicht bietet sich im Folgenden: Faciesunterschiede können der Natur der Sache nach niemals einen höheren Grad von Schärfe zeigen. Nicht nur werden sich immer Ablagerungen finden, welche unter schwankenden Bedingungen abgelagert, eine Vergesellschaftung von Organismen beherbergen, welche unter den extremen Verhältnissen von einander getrennt bleiben, sondern es werden sich auch unter der Bevölkerung typischer Localitäten immer mitunter als Seltenheiten Bestandtheile einer fremden Fauna einstellen. Diese Voraussetzungen finden sich nun im Wiener Becken nach allen Richtungen hin im vollsten Masse bewahrheitet. So bilden die Faunen von Baden, Vöslau, Gainfahren, Steinabrunn eine ununterbrochene Kette, welche ganz allmählig von der Fauna des Badner Tegels zu derjenigen des Leithakalkes hinüberführt, und eben so stellen die Localitäten Baden, Grund, Niederkreuzstätten, Pötzleinsdorf, Neudorf einen allmähligen Übergang von der Fauna des Badner Tegels zu derjenigen der typischen Sandbildungen dar. Eben so findet man an den typischen Localitäten des Badner Tegels immer wieder von Zeit zu Zeit vereinzelte Conchylien, welche sonst in den Bildungen des Leithakalkes zu Hause sind, nicht zu gedenken des ziemlich häufigen Auftretens von Leithakalkfossilien in den Sanden von Neudorf.

Wenn man nun von diesen Betrachtungen wieder zu den Faunen des vicentinischen Tertiärgebirges zurückkehrt und ihr gegenseitiges Verhalten in diesen Richtungen untersucht, so findet man, dass dasselbe in jeder Beziehung abermals genau dasselbe ist, wie bei den einzelnen Gliedern des Wiener Beckens. Es zeigt sich nämlich Folgendes:

Genau so wie dies im Wiener Becken der Fall ist, sind auch hier die Faunen immer an ein gewisses Sediment gebunden. So finden wir die Fauna von Laverda stets nur in Conglomeraten, Sanden und sandigen

Mergeln, die Fauna von Sangonini in weichen basaltischen Tuffen, welche hier die Stelle des Thones vertreten [1]), die Fauna von Gomberto hingegen stets nur in Kalkbildungen [2]).

Was den zweiten Punkt, nämlich die gegenseitige Verwandtschaft der Faunen anbelangt, so bietet uns gleich die Schichtengruppe von Laverda einige sehr lehrreiche Verhältnisse dar. Von den 16 mit Sicherheit darin bestimmten Arten sind ihnen nur 4 eigenthümlich, alle anderen sind auch aus den Gomberto- und Sangoninischichten bekannt; dabei zeigt sich noch folgende Eigenthümlichkeit. In der einen Abtheilung dieser Schichtengruppe, in den sandigen Mergeln treten fast ausschliesslich solche Arten auf, welche den Sangoninischichten angehören, als: *Voluta elevata* Sow., *Natica spirata* Lam., *Turritella asperulata* Brong., *Turr. incisa* Brong., *Psammobia pudica* Brong., *Cardita Arduini* und *Card. Laurae* Brong., ja wenn man die Sache näher ins Auge fasst, überzeugt man sich, dass es eigentlich diese Schichten allein sind, welche die oben charakterisirte Sandfauna enthalten, während in der zweiten hauptsächlich aus Conglomeraten gebildeten Abtheilung vorwiegend Gombertospecies auftreten, so in grosser Menge die *Natica crassatina* Lam., ferner *Cerithium Stroppus* aff., *Cerithium trochleare* aff., *Melania semidecussata* aff.; eine Erscheinung, welche vollkommen übereinstimmt mit der auch im Wiener Becken gemachten Erfahrung, dass die Fauna der Conglomeratbildungen am nächsten steht derjenigen des Leithakalkes [3]).

Was nun jedoch das Verhältniss der Fauna von Sangonini zu derjenigen von Gomberto anbelangt, welches hier vor Allem interessiren muss, so scheint sich hier auf den ersten Blick die Verwandtschaft allerdings weniger innig zu gestalten, indem beide Faunen nach den bisherigen Untersuchungen nur 27 Arten mit einander gemein haben, eine Anzahl, welche vielleicht bei der grossen Anzahl von beiderseits bekannten Conchylien als eine geringe erscheinen könnte. Bei näherer Untersuchung und weiterer Überlegung wird dieser Zweifel jedoch sehr wesentlich gemildert. Vor allen Dingen bemerkt man, dass sich unter jenen 27 Arten gerade diejenigen befinden, welche in der einen oder der anderen Gruppe zu den bezeichnendsten gehören. So fand ich von Arten, welche an allen Localitäten der Sangoninischichten in grosser Häufigkeit der Individuen auftreten, folgende als grosse Seltenheiten in den Gombertoschichten: *Voluta elevata, Ancillaria anomala, Eburna Caronis, Conus diversiformis, Conus Alsiosus, Natica spirata, Turritella asperulata Tur. incisa*; — so wie umgekehrt von bezeichnenden Gomberto-Arten als Seltenheiten in den Tuffen von Sangonini: *Natica crassatina, Cerithium Meneguzzoi, Cassis mammillaris.* Ein Moment anderer Art, welches ebenfalls wesentlich dazu beiträgt, die oben erwähnte Kluft zu überbrücken besteht darin, dass wir, freilich in ziemlich weiter geographischer Entfernung, eine Fauna kennen, welche in sehr lehrreicher Weise eine Vermittlung der Faunen von Gomberto und von Sangonini herstellt, ich meine die Fauna der blauen Mergel von Gaas und Lesbarritz. In der That bemerkt man bald, dass trotz der grossen Ähnlichkeit, welche sich in den Gastropoden mit denjenigen von Gomberto zeigt, in dieser Fauna doch bereits mehrere wesentliche Elemente einer echten Kalkfauna, nämlich die grossen rasenförmigen Korallen, die vielen Echinodermen, so wie die grossen dickschaligen Bivalven sehr zurücktreten, ja vielleicht vollständig verschwinden, während anderer-

[1]) Bei Altavilla kommt ein zarter blauer Thon vor, welcher in grosser Menge die für Sangonini bezeichnenden Einzelkorallen enthält. Eine Anzahl leider sehr schlecht erhaltener Conchylien (*Cassis, Fusus*) liess sich gleichfalls auf Sangonini-Arten zurückführen.

[2]) Neben den Kalkbildungen treten auch mergelige Tuffe auf, und es ist interessant, wahrzunehmen, wie sich diese Verschiedenheit im Sediment auch sogleich in einer kleinen Verschiedenheit der Fauna wiederspiegelt. In dem reinen Kalke (Mt. Carlotta, Mt. Rivon) ist der Charakter der Kalkfauna am reinsten ausgeprägt; hier findet sich zu Bänken angehäuft das grosse *Hemicardium*, hier finden sich in grösster Menge die grossen Cerithien. In den Tuffen hingegen (Mt. Grumi, Mt. Carriole, Mt. Castellaro, Mt. Viale, Santa Trinità) tritt das *Hemicardium* immer nur vereinzelt auf und bleibt meist ganz klein, auch sind es ausschliesslich diese Tuffe, in denen bisher vereinzelte Exemplare von Sangonini-Arten angetroffen wurden.

[3]) Nach einer nachträglichen Erklärung von Prof. Suess sind diese beiden Theile der Laverda-Schichten nicht in unmittelbarer Verbindung, sondern es liegen die sandigen Mergel mit den vielen Bivalven ober den Tuffen von Sangonini, die Conglomerate hingegen unter denselben, und bilden letztere demnach das tiefste Glied der in Rede stehenden Schichtengruppe. Der Umstand, dass in diesem tiefsten Gliede vorwiegend Gomberto-Species auftreten, wird hiedurch nur noch bedeutungsvoller.

seits eine ganze Reihe von Formen dazutritt, welche im Vicentinischen zu den bezeichnenden Arten der Sangoninischichten gehören, nämlich: *Voluta elevata*, *Conus diversiformis*, *Tritonium Delbosi*, *Fusus costellatus*, *Turritella strangulata*, wodurch der Fauna von Gaas und Lesbarritz unter der Voraussetzung der Richtigkeit meiner Anschauungsweise innerhalb der Reihe der obereocenen Faunen eine ähnliche zwischen Sangonini und Gomberto vermittelnde Rolle zufallen würde, als dies in der Reihe der neogenen Faunen des Wiener Beckens die Fauna von Gainfahren oder Grinzing als Vermittlerin zwischen Baden und Steinabrunn einnimmt.

Nachdem ich auf diese Weise im Vorhergehenden in einer Parallele zwischen der obereocenen Fauna des Vicentinischen und den Neogenfaunen des Wiener Beckens die Anwesenheit vollkommen analoger Glieder und ein vollständig analoges Verhalten derselben zu einander und zu dem sie einschliessenden Sediment dargethan zu haben glaube, kann ich es mir nicht versagen, zur Begründung meiner Anschauungsweise noch ein anderes Moment in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, welches von der früher angewendeten Methode wesentlich verschieden ist.

Wenn man nämlich die Faunen von Gomberto und die von Sangonini nicht als Facies, sondern als chronologische Unterschiede auffasst, so müsste die Fauna von Sangonini die ältere, diejenige von Gomberto die jüngere Meeresbevölkerung darstellen, denn allenthalben bilden dort, wo beide Bildungen in Überlagerung getroffen werden, die Tuffe von Sangonini das Liegende, die Gombertoschichten dagegen das Hangende. Unter dieser Voraussetzung muss es nun gewiss äusserst auffallend sein, dass in den Tuffen von Sangonini, also in der älteren Meeresfauna, die Anzahl von Species der Sables de Fontainebleau, des englischen und norddeutschen Oligocens eine weitaus grössere ist, als in der Fauna der Gombertoschichten, also der jüngeren Meeresbevölkerung. Es kommen nämlich in den Gombertoschichten bloss 15, in den Schichten von Sangonini hingegen nicht weniger als 32 nordeuropäische Oligocenspecies vor. Dieser bedenkliche Widerspruch findet in meiner Auffassungsweise eine vollständige Lösung, und es ist dies ein Vortheil derselben, auf welchen ich zur Unterstützung ihrer Richtigkeit ein ganz besonderes Gewicht lege. Es verhält sich damit folgendermassen: Es wird im Wiener Becken die Fauna des Badner Tegels als eine Fauna der Tiefsee betrachtet, und folgerichtiger Weise muss man diese Auffassung auch auf die Fauna der Tuffe von Sangonini übertragen, womit ihre Lagerungsverhältnisse denn auch auf das beste übereinstimmen. Nun ist es aber eine durch die Studien über die horizontale und verticale Verbreitung der Meeresconchylien bekannt gewordene Thatsache, dass die Conchylien nördlicher Breite gegen Süden zu in immer grösseren Tiefen vorkommen, während sich allmählig in den oberen bathymmetrischen Meereszonen die südlichere Fauna einstellt. Diese Thatsache stimmt nun aber vollständig mit den erwähnten Verhältnissen überein, wonach die oligocenen Conchylien des nördlicheren Frankreichs und Deutschlands im Vicentinischen vorzugsweise in den Tiefseebildungen, d. i. in den Tuffen von Sangonini auftreten, während sich in der Fauna geringerer Meerestiefe, d. i. in der Fauna der Kalkbildungen von Gomberto, der neue tropische Charakter zeigt, und der oben erwähnte scheinbare Widerspruch löst sich auf diese Weise sehr naturgemäss, und wird so zu einer kräftigen Stütze der Anschauungsweise, welche in den Verschiedenheiten der Faunen von Gomberto, Laverda, Sangonini nicht chronologische, sondern nur Faciesunterschiede vermuthet, analog den Faunen des Leithakalkes, des Badner Tegels und der Sande von Pötzleinsdorf.

Ich verhehle mir nicht die Misslichkeit der Lage, in welcher sich derjenige befindet, welcher über die Vorkommnisse einer Gegend ein Urtheil abgibt, die er aus eigener Anschauung nicht kennt. Wo indessen die Thatsachen so laut und eindringlich sprechen, wo die Analogien nach allen Richtungen hin so überraschend zusammenstimmen, da glaube ich die Grenzen wissenschaftlich gestatteter Conjectur nicht zu überschreiten, wenn ich aus einer Übereinstimmung der Erscheinungen auf eine Übereinstimmung in den Ursachen schliesse, und überlasse es der Zukunft, über die Richtigkeit derselben zu entscheiden.

Zum Schlusse kann ich nicht umhin, allen jenen Männern meinen wärmsten Dank zu sagen, deren wohlwollender Theilnahme und zuvorkommendster Unterstützung ich mich während meiner ganzen Arbeit zu

erfreuen gehabt, so vor Allem dem Director des kais. Hof-Mineraliencabinetes Herrn Dr. Moriz Hörnes, Prof. Suess, meinem verehrten Lehrer, so wie nicht minder dem Leiter der geologischen Reichsanstalt Herrn Fr. Ritter v. Hauer, so wie den Bergräthen Dr. Stache und D. Stur, welche mir nicht nur das überaus schöne Material der Reichsanstalt in liberalster Weise zur Verfügung stellten, sondern mich auch bei meinen Arbeiten in der ihrer Leitung unterstehenden Sammlung stets auf das Bereitwilligste unterstützten.

Wien, 17. Juli 1868. **Th. Fuchs.**

I. Fauna der Schichten von Gomberto.

A. Monte Grumi bei Castel Gomberto.

1. *Mitra plicatella* Lam.

1824. *Mitra plicatella* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 667, pl. 88, Fig. 7, 8.
1855. „ „ „ Héb. et Renev. Nummul. sup. p. 189.
1866. „ „ „ Desh. Bass. Paris, III, p. 568.

Calc. gross. (Desh.) — Faudon, Gaas (Héb. et Renev.).

2. *Marginella gracilis* Fuchs.

Taf. IV, Fig. 6—8.

Gehäuse schlank spindelförmig, ungefähr dreimal so hoch als breit, Gewinde fast eben so lang als der letzte Umgang, aus vier wenig gewölbten, durch eine undeutliche Naht getrennten Umgängen bestehend. Mundöffnung schmal lineal. Rechter Mundrand stark verdickt. Spindel mit vier Falten versehen.

Höhe 8 Millim., Breite 3 Millim.

Diese Art steht der *M. arctata* Desh. aus dem Grobkalke, von welcher mir leider keine Exemplare vorliegen, so nahe, dass sie mit derselben vielleicht wird vereinigt werden müssen. Nach der Abbildung und Beschreibung zu urtheilen, unterscheidet sie sich von derselben nur durch den Mangel einer sechsten Windung, so wie durch den stärker verdickten Mundsaum.

3. *Marginella crassula* Desh.

1866. Deshayes Bass. Paris, III, p. 547, pl. 104, Fig. 9—11.

Calc. gross. — Hauteville bei Valognes (Desh.).

4. *Marginella obtusa* Fuchs.

Taf. I, Fig. 11—13.

Gehäuse länglich oval, ungefähr doppelt so hoch als breit. Das Gewinde kurz, stumpf kegelförmig, beiläufig ein Viertheil der Gesammthöhe betragend. Die Stelle der Nähte durch eine seichte Depression angezeigt. Der letzte Umgang dreimal so hoch als das Gewinde, nach unten verschmälert. Mundöffnung schmal. Der rechte Mundrand verdickt, der linke mit vier schiefen Falten versehen.

Höhe 7 Millim., Breite 4 Millim.

Diese unscheinbare Art kommt mit der vorhergehenden ziemlich häufig vor, und lässt sich durch das constant bedeutend kürzere Gewinde leicht von derselben trennen. Eben so ist sie von sämmtlichen bekannten eocenen Formen verschieden. Sehr grosse Ähnlichkeit hingegen zeigt sie mit der Abbildung, welche Grateloup, Conchyl. du bass. de l'Adour, pl. 42, fig. 36, 37 von einer aus Gaas stammenden Art gibt, welche er *Marg. splendens* Grat. nennt. Da jedoch die Abbildungen bei Grateloup bekanntlich viel an Genauigkeit zu wünschen übrig lassen, und mir Originalexemplare dieser Art aus Gaas nicht vorliegen, ziehe ich es vor, dieselben einstweilen mit einem besonderen Namen zu belegen.

Der Name „*obtusa*" scheint vielleicht nicht ganz glücklich gewählt, da die Marginellen aus der Gruppe der *Marg. ovulata* ein noch viel kürzeres Gewinde besitzen. Es soll damit jedoch nur der Unterschied von den zunächst verwandten Arten der *Marg. eburnea, crassula* etc. angedeutet werden, unter denen die in Rede stehende allerdings das kürzeste Gewinde besitzt.

5. *Marginella eratoides* Fuchs.

Taf. I, Fig. 14—16.

Gehäuse länglich oval, nicht ganz doppelt so hoch als breit. Das Gewinde sehr kurz, stumpf kegelförmig, kaum ein Fünftheil der Gesammthöhe betragend. Die Nähte kaum durch eine schwache Depression angezeigt, häufig durch den Schmelz vollständig verwischt. Der rechte Mundrand stark verdickt, der linke mit vier Falten versehen, von denen die erste ziemlich horizontal, die übrigen allmählig immer schiefer gestellt sind. In der äusseren Gestalt hat diese Form die grösste Ähnlichkeit mit einer *Erato*, doch überzeugt man sich leicht von dem Vorhandensein der Falten.

Mit der *Marg. crassula* die häufigst vorkommende Art. Durch ihre kurze gedrungene Form und das kurze stumpfe Gewinde von allen übrigen leicht zu trennen.

Höhe 7 Millim., Breite 4 Millim.

6. *Marginella ovulata* Lam.

1824. Deshayes Env. Paris, II, p. 709, pl. 95, Fig. 12, 13.

Calc. gross., Sables moy. — Brackelsham (Desh.).

Die mir vorliegenden Exemplare sind sämmtlich etwas kleiner, schlanker und mehr cylindrisch, als die ausgewachsenen typischen Pariser Formen, und gleichen in dieser Beziehung vollständig einer Anzahl von Exemplaren aus Parnes, welche das k. k. Hof-Mineraliencabinet von Deshayes mit der Bezeichnung *Marg. intermedia* Desh. eingesandt erhielt. Da dieser Name jedoch in Deshayes neuer Auflage nicht vorkommt, scheint er selbst diese Unterschiede für nicht genügend zur Begründung einer neuen Art gehalten zu haben, welcher Ansicht ich mich auch anschliesse.

7. *Cassis Vicentina* Fuchs.

Taf. I, Fig. 5, 6.

Gehäuse rundlich oder etwas in die Länge gezogen oval, aufgeblasen, mit einem kurzen nach rückwärts au gebogenen Canal versehen. Gewinde treppenförmig abgesetzt, bald mehr niedergedrückt, bald etwas in die Länge ausgezogen. Die Umgänge längs der Naht mit einer Reihe kleinerer, auf der Kante mit einer Reihe grösserer Knoten verziert. Das Dach der ersten Umgänge ist einfach ausgehöhlt, während sich auf dem letzten zwei Reihen kleiner Körner einstellen. Die Seitenwand des letzten Umganges trägt mit Einschluss der Knoten an der Kante fünf Reihen Knoten, die in den auf einander folgenden Reihen ziemlich regelmässig alterniren, und nach unten zu zuweilen zu unregelmässigen Längsrunzeln verschmelzen.

Diese Knoten werden gekreuzt von zahlreichen ziemlich starken Querstreifen, welche namentlich in den Vertiefungen zwischen den Knoten stärker entwickelt, der Oberfläche des Gehäuses dadurch ein grubiges Ansehen verleihen. Die Mundöffnung halbmondförmig, oben mit einem Ausschnitt versehen. Der rechte Mundrand verdickt, gezähnt, der linke als breite callöse Platte den Spindelrand bedeckend, in seiner ganzen Länge mit queren Runzeln versehen.

Diese Art steht den von Speyer aus Cassel als *Cassis Sandbergeri, multinodosa, crassinodosa, elongata* und *ventricosa* beschriebenen Formen sehr nahe, ohne jedoch mit einer von ihnen wirklich übereinzustimmen.

8. *Terebellum subconvolutum* d'Orb.

1840. *Terebellum convolutum* Grat. Conch. foss. Tereb. Ancill. etc. pl. I (pl. num. 42), Fig. 1.
1852. „ *subconvolutum* d'Orb. Prodrôme, tome III, p. 9, 140.

Gaas, Lesbarritz.

Diese am Mt. Grumi ziemlich häufig vorkommende Art scheint sich von dem im Pariser Grobkalk so häufigen *Terebellum sopitum* Brand. (= *Ter. convolutum* Lam.) constant durch geringere Grösse und schlankere Gestalt zu unterscheiden, und stimmt in diesen beiden Punkten mit der in Gaas und Lesbarritz vorkommenden *Terebellum*-Art überein, mit welcher ich sie desshalb unter dem d'Orbigny'schen Namen *Terebellum subconvolutum* als eine selbstständige von der Pariser verschiedene Art vereinige.

9. *Strombus auriculatus* Grat.

Taf. IV, Fig. 1, 2.

1840. Grateloup Conchyl. foss. Supplément (univalves fossiles de Dax), pl. I (pl. num. 46), Fig. 1.

Gaas, Lesbarritz (Grat.).

Gehäuse länglich eiförmig, höchst unregelmässig, nach unten in einen kurzen dicken gedrehten Canal ausgehend. Das Gewinde bei ausgewachsenen Exemplaren aus neun Umgängen bestehend, vollkommen flach, zuweilen selbst leicht eingesenkt und nur in der Mitte einen kurzen kegelförmigen Zapfen bildend. Die einzelnen Umgänge legen sich oben ein wenig über das Gewinde des vorhergehenden Umganges und bilden eine äusserst unregelmässige Naht. Der letzte Umgang an der, dem rechten Mundsaume diametral entgegengesetzten Seite, bauchig aufgetrieben und etwas weiter nach vorne an seiner oberen Kante mit einer starken, von oben nach unten zusammengedrückten, gesimseartig vorspringenden Schwiele versehen. Die Mundöffnung ist länglich, in ihrem oberen Theile durch die beiden stark callös verdickten Mundränder zu einer schmalen Rinne verengt. Der rechte Mundsaum flügelartig verbreitet, mit schneidendem Rande, ohne Ausschnitt, der linke als callöser Überzug die Spindel bedeckend, oberhalb des kurzen gewundenen Canals schwielig verdickt.

Da Grateloup nur ein unvollständiges Exemplar dieser sonderbaren Art besass, hielt ich es für zweckmässig, dieselbe nach einem mir vom Mte. Castellaro vorliegenden ziemlich vollständigen Stücke von Neuem zu beschreiben und abzubilden. Auffallend ist der Mangel des sonst für die *Strombus*-Arten charakteristischen Sinus im rechten Mundrand, eine Eigenthümlichkeit, die noch bei mehreren vicentinischen *Strombus*-Arten, so unter anderen auch bei *Strombus Fortisi* Brong. wiederkehrt, und es wohl nöthig machen wird, dieselben als eigenes Genus von den echten Strombis abzutrennen.

10. *Strombus irregularis* Fuchs.

Taf. II, Fig. 1; Taf. III, Fig. 1.

Eine Anzahl leider grösstentheils sehr defecter Stücke eines *Strombus* scheinen bei aller Ähnlichkeit mit dem vorhergegangenen *Str. auriculatus* doch genügende Anhaltspunkte zur Aufstellung einer neuen Species zu bieten.

Das Gehäuse ist unregelmässig fassförmig, nach unten in einen geraden (?) Canal verschmälert. Das kegelförmige Gewinde zeigt neun Umgänge, von denen sieben unregelmässig stufenförmig abgesetzt, die zwei letzteren aber verflacht sind und mit ihrem oberen Rande stellenweise auf die Gewindfläche des vorhergehenden Umganges hinübergreifen. Der letzte Umgang ist ähnlich wie bei der vorhergehenden Art aufgetrieben und mit einer knotigen Wulst versehen. Die Spindel ist von dem callösen linken Mundrand bedeckt, und die Mundöffnung scheint ebenfalls durch die beiden verdickten Mundränder zu einem schmalen Canal verengt gewesen zu sein.

Das aus Gaas und Lesbarritz stammende Fossil, welches Grateloup in seiner Conchyl. foss. du bassin de l'Adour, pl. 24, fig. 6 als *Fusus longaevus* Lam. abbildet, scheint mit der in Rede stehenden *Strombus*-Art ident zu sein.

11. *Strombus radix* Brong.

Taf. IV, Fig. 3.

1823. *Pterocera radix* Brong. Vicent. p. 74, pl. 4, Fig. 9.

Ein mir vom Mt. Grumi vorliegendes Exemplar ist etwas vollständiger erhalten, als das von Brongniart abgebildete, wesshalb ich eine Abbildung davon gebe.

12. *Conus diversiformis* Desh.

Sehr selten. Siehe Sangonini.

13. *Conus Alsiosus* Brong.

Sehr selten. Siehe Sangonini.

14. *Pleurotoma lineolata* Lam.

1823. *Pleurotoma clavicularis* (Lam.) Brong. Vicent. p. 73.
1824. " *lineolata* (Lam.) Desh. Coqu. foss. des env. d. Paris, p. 440, pl. 69, Fig. 11—14.
1824. " *semistriata* (Desh.) Desh. Coqu. foss. des env. d. Paris, p. 443, pl. 69, Fig. 5, 6.
1866. " *lineolata* (Lam.) Desh. Descript. des anim. s. vertèbres, p. 408.

Calc. gross., Sables moy. — Hauteville (Desh.). — Gap (d'Arch.).

Die schlankere Form, welche sich der *Pl. clavicularis* Lam. oder noch bezeichnender der *Pl. evulsa* Desh. nähert, von der sie sich jedoch noch immer durch die gröbere Streifung an der Basis des letzten Umganges unterscheiden lässt.

15. *Murex Lamarckii* Grat.

1840. Grateloup Conchyl. foss. Ranelles, pl. 2 (pl. num. 30), Fig. 27, 36.
1863. Sandberger Conchyl. d. Mainzer Tertiärbeckens, p. 209, pl. 18, Fig. 4, 4 *a*.

Gaas. — Weinheim, Welschberg bei Waldböckelheim (Sandb.).

Ein mir vom Mt. Grumi vorliegendes ziemlich vollständig erhaltenes Stück stimmt sehr gut mit der Abbildung und Beschreibung überein, welche Sandberger l. c. von dieser Art gibt; viel weniger dagegen mit der Abbildung und Beschreibung, welche Grateloup von seinem *Murex Lamarckii* gibt, der eine stärkere, unregelmässigere und vor allen Dingen glatte Form zu sein scheint. Da die Abbildungen bei Grateloup jedoch nicht sehr verlässlich sind, und mir Originalexemplare aus Gaas nicht vorliegen, muss ich mich wohl dem Urtheile Sandberger's anschliessen, der im Besitze von solchen war.

16. *Typhis pungens* Desh. (Brand. pars).

1776. *Murex pungens* Brander Foss. Hant. pl. 3, Fig. 82 (non Fig. 81).
1776. " *fistulosus* (Brocc.) Sow. Min. Conchol. pl. 189, Fig. 1, 2.
1824. " " " Desh. Env. Paris, II, p. 605, pl. 80, Fig. 1—3.
1840. " " " Grat. Conch. foss. Ranelles 2. (pl. num. 30), Fig. 12.
1866. *Typhis pungens* (Brander) Desh. Bass. Paris, III, p. 335.

Gaas, Lesbarritz (Grat.). — Calc. gross., Sables moy. (Desh.). — Barton (Sow.).

Die mir aus Gaas und Lesbarritz vorliegenden Exemplare haben einen etwas längeren Canal als die englischen, und bei dem Exemplare aus Castel Gomberto ist ausserdem auch das Gewinde etwas höher, doch halte ich diesen Unterschied bei der sonst vollkommenen Übereinstimmung in ihrem so eigenthümlichen Baue für nicht hinreichend, um darauf eine Trennung in verschiedene Arten zu gründen.

17. *Tritonium Grateloupi* Fuchs.

Taf. IV, Fig. 9—11.

Zwei mir vorliegende Exemplare eines kleinen *Tritonium* stimmen vollkommen mit einer *Tritonium*-Art überein, welche das kais. Hof-Mineraliencabinet unter dem Namen *Trit. Hisingeri* Grat. aus Gaas besitzt. Die Abbildung und Beschreibung, welche Grateloup (Conch. foss. pl. nr. 30, fig. 25) von dieser Art gibt, ist jedoch so abweichend, dass ich es für gerathener halte, die mir vorliegenden Exemplare neu zu benennen.

Gehäuse länglich oval, spitz, aus 7—8 mässig wachsenden unregelmässig höckerigen Umgängen bestehend. Letzter Umgang etwas kürzer als das Gewinde, in einen kurzen geraden Canal verschmälert. Zwischen je zwei Mundwülsten stehen knotenförmige Längsrippen, deren Zahl zwischen 5—8 schwankt. Von diesen Rippen sind die 2—3 dem Mundsaume zunächst liegenden schwächer, die weiter folgenden stärker

entwickelt. Die Oberfläche des Gehäuses ist mit zahlreichen, feinen, dicht gedrängten Querlinien bedeckt, von denen zuweilen einige stärker hervortreten. Mundöffnung oval. Rechter Mundsaum stark verdickt, innen gezähnt; linker als dünnes Blättchen den Spindelrand bedeckend, in seiner unteren Hälfte ebenfalls mit faltenartigen Zähnen besetzt.

Höhe 17 Millim., Breite 8 Millim.

Die Abbildung ist nach einem Exemplare von Gaas angefertigt.

18. *Edwardsia nassaeformis* Fuchs.

Taf. I, Fig. 17, 18.

Gehäuse oval, zugespitzt, aufgeblasen, mit wahrscheinlich kurzem geradem Canal. Die Umgänge gewölbt, der letzte etwas länger als das Gewinde. Die Verzierung besteht in regelmässigen Längsrippen, welche ungefähr um die eigene Breite auseinander gerückt sind, und von denen ich auf dem letzten Umgange des einzigen mir vorliegenden Exemplares 13 zähle. Diese Längsrippen sind sehr regelmässig gekreuzt durch feine Querstreifen, zwischen welchen noch äusserst zarte, nur unter der Loupe erkennbare Linien verlaufen. Der rechte Mundrand ist leider weggebrochen, der linke bedeckt als verdickter callöser Überzug die Spindel und trägt drei ziemlich gleich starke, schiefe Falten.

Die bisher bekannt gewordenen Arten der Sippe *Edwardsia* besitzen sämmtlich nur zwei Spindelfalten, und würde daher unsere Form strenge genommen nicht dazu gerechnet werden dürfen. Da man jedoch in diesem Falle für dieselbe ein neues Geschlecht schaffen müsste, halte ich es bei der Übereinstimmung in allen übrigen Punkten für zweckmässiger, den Begriff der Sippe *Edwardsia* dahin zu erweitern, dass auch die Formen mit drei Spindelfalten in dieselbe aufgenommen werden.

Höhe 20 Millim., Breite 10 Millim.

19. *Turbinella rugosa* Fuchs.

Taf I, Fig. 9, 10.

Gehäuse länglich eiförmig, zugespitzt, mit kurzem gedrehtem Canal und offenem Nabel. Umgänge wenig gewölbt, der letzte mit dem Canale eben so lange oder wenig länger als das Gewinde. Die Sculptur besteht in dicken Längsrippen, welche sich auf den einzelnen Umgängen entsprechend, 7—8 von der Basis des Gehäuses aus gerade oder etwas schief gegen die Spitze zulaufende Rippen darstellen. Diese Rippen sind gekreuzt von ebenfalls ziemlich dicken Querleisten, die sich namentlich auf dem Canal zu einigen dicken Falten entwickeln, und zwischen denen je eine feinere Linie verläuft. Bei gut erhaltenen Stücken sieht man ausserdem das ganze Gehäuse, den Zuwachsstreifen entsprechend, mit dichtgedrängten zarten Lamellen bedeckt, die namentlich zwischen den Querlinien und an den Nähten eine zierliche Schuppung hervorbringen. Die Spindel ist mit dem linken Mundsaume bedeckt und mit drei gleich starken, wenig geneigten Falten versehen.

20. *Fusus aequalis* Michelotti.

Taf. II, Fig. 14, 15.

1840. *Fasciolaria polygonata* Grat. Conchyl. foss. Turbinelles pl. 1 (pl. num. 22), Fig. 18, Turb. pl. 2 (pl. num. 23), Fig. 12.
1840. „ *subcarinata* Grat. Conchyl. foss. Turbinelles, pl. 2 (pl. num. 23), Fig. 13.
1855. *Fusus polygonatus* Héb. et Renev. Terrain nummul. sup. p. 188.
1861. „ *aequalis* Michelotti Miocène infér. p. 115, pl. 12, Fig. 10.
1861. *Murex ambiguus* Michelotti Miocène infér. p. 120, pl. 13, Fig. 22.

Gaas (Grat.). — Faudon, Pernant, Diablerets, La Cordaz (Héb. et Renev.). — Montecchio (Michel.).

Die Synonymik dieser vielfach verkannten Art ist eine ziemlich complicirte. In Grateloup's bekanntem Werke finden wir zwei Gastropoden abgebildet und beschrieben, von denen der eine den Namen *Fasciolaria polygonata*, der zweite den Namen *Fasciolaria subcarinata* trägt. Eine sorgfältige Vergleichung der Abbildungen und Beschreibungen mit Originalexemplaren aus Gaas brachten mich nun zur Überzeugung:

1. dass diese vermeintlichen zwei Arten in der That nur eine darstellten;

2. dass diese Art nicht eine *Fasciolaria*, sondern vielmehr ein *Fusus* sei.

Mit Zuhilfenahme der einschlägigen Literatur gelang es mir ferner, mich zu überzeugen, dass diese Art verschieden sei sowohl von *Fusus subcarinatus* Lam., als auch von *Fusus polygonus* Broug., ident dagegen mit dem von Michelotti aus Montecchio beschriebenen und abgebildeten *Fusus aequalis*, wenngleich freilich derselbe Autor dieselbe Art, aus derselben Localität, gleich hinterher als *Murex ambiguus* abbildet und beschreibt.

Da indessen Abbildung und Beschreibung bei Michelotti Vieles zu wünschen übrig lassen, wiederhole ich dieselbe im Folgenden nach Exemplaren, welche das kais. Hof-Mineraliencabinet von Gaas besitzt, und mit welchen das mir vorliegende Stück vom Mte. Grumi vollständig übereinstimmt.

Gehäuse länglich oval, nach unten zu in einen breiten, geraden, etwas gedrehten Canal zusammengezogen. Der letzte Umgang ungefähr doppelt so hoch als das Gewinde. Die Umgänge treppenförmig abgesetzt, durch einen Kiel in zwei ziemlich gleiche Partien getheilt, von denen die obere horizontal oder schwach dachförmig geneigt ist, während die untere steil einwärts fällt. Die Sculptur besteht in starken Längsrippen, welche an der Naht beginnend an der ganzen Seite des Gehäuses herablaufen und erst auf dem Canale verschwinden. Ausserdem ist die ganze Oberfläche des Gehäuses mit zahlreichen aber unregelmässig bald stärkeren, bald schwächeren, bald dichter aneinander gedrängten, bald weiter auseinander geschobenen Querlinien bedeckt. Der rechte Mundrand ist innen durch stark erhabene Querlinien regelmässig gestreift, der linke bedeckt als dünner callöser Überzug den Spindelrand.

Diese Art zeigt die meiste Verwandtschaft mit dem *Fusus subcarinatus* Lam. und namentlich mit der schlanken, stark gerippten Varietät desselben, welche Deshayes pl. 77, fig. 7, 8 abbildet. Doch ist selbst diese Varietät von dem echten *Fusus aequalis* bei einiger Aufmerksamkeit leicht durch folgende Merkmale zu unterscheiden:

1. Der Canal ist nicht gerade, sondern stets deutlich gebogen.

2. Die Rippen, wenn sie auch längs der ganzen Seitenwand aushalten, sind doch auf dem Dache entweder gänzlich verwischt oder doch viel schwächer entwickelt.

3. Die Querstreifung des Gehäuses ist eine viel regelmässigere. Auf den Seitenwänden sieht man regelmässig zwischen stärkeren Querstreifen mehrere feinere Linien verlaufen, während das Dach der Umgänge meist gleichmässig durch zahlreiche feine Linien gestreift erscheint.

4. Die Streifung der Innenfläche des rechten Mundrandes, bei *Fusus aequalis* regelmässig und stark hervortretend, ist bei *Fusus subcarinatus* immer viel unregelmässiger und wie verwischt.

Fusus aequalis Michel. kommt nur in den Gombertoschichten, niemals hingegen in Ronca vor, wo dafür der echte *Fusus subcarinatus* Lam. häufig gefunden wird.

21. *Cerithium Meneguzzoi* Fuchs.

Taf. V, Fig. 11.

1865. *Cerithium Lejeunii* (Ronault) Schauroth Verz. d. Verst. d. herzogl. Cab. zu Coburg, p. 245, pl. 26, Fig. 1.

Gehäuse gestreckt kegelförmig, aus zahlreichen flachen, niederen eng an einander schliessenden Umgängen bestehend. Die Basis flach. Der Canal kurz und gedreht. Die Sculptur besteht auf den obersten Windungen aus drei Reihen von Knoten, von denen die der obersten Reihe die stärksten, die der mittleren Reihe die schwächsten sind. Sehr bald stellt sich aber unterhalb der mittleren Knotenreihe eine zweite ebenfalls schwache ein, so dass wir nun auf dem Umgange eine starke obere, eine etwas schwächere untere und zwei feine mittlere Knotenreihen haben. Diesen Charakter behält die Sculptur auch auf dem ganzen übrigen Gehäuse, und die Veränderung, welche sie erleidet, besteht nur darin, dass die Knoten der obersten Reihe nach abwärts zu rasch unverhältnissmässig zunehmen, und indem sie zugleich weiter auseinanderrücken, schliesslich kurz kegelförmige, von oben nach unten leicht zusammengedrückte, spitze Dornen darstellen.

Diese in den Gombertoschichten häufige Art steht am nächsten dem *Cer. Charpentieri* Bast. aus Gaas, unterscheidet sich aber von demselben auf den ersten Blick durch die starken weit auseinander gerückten Dornen, welche sich bei *Cer. Charpentieri* niemals entwickeln.

Schauroth identificirte diese Art mit dem *Cerithium Lejeunii* Ronault aus Bos d'Arros, von dem sie vollkommen verschieden ist. Bei *Cer. Lejeunii* sind die einzelnen Umgänge viel niedriger und tragen ausser der obersten Dornenreihe nur zwei, nicht aber drei Knotenreihen. Es kommt übrigens im vicentinischen Eocen auch das echte *Cer. Lejeunii* Ronlt. vor, jedoch immer nur in den viel älteren Tuffen von Ciuppio.

Ich erlaube mir, diese auffallende, schöne Form Herrn Jos. Meneguzzo, dem eben so unermüdlichen als genauen und zuverlässigen Aufsammler der vicentinischen Eocenpetrefacten, zu widmen, von dessen Aufsammlungen auch der bei weitem grösste Theil des mir vorliegenden Materiales herstammt.

22. *Cerithium Stroppus* Brong.

Taf. V, Fig. 1—3.

1823. Brong. Vicent. p. 71, pl. III, Fig. 21 *a*, *b*.

Die Abbildung und Beschreibung, welche Brongniart von dieser Art gibt, lassen den Charakter derselben nicht genügend hervortreten, wesshalb ich dieselbe in Folgendem wiederhole.

Gehäuse kegelförmig, aus beiläufig 12 flachen Umgängen bestehend, mit flacher Basis, kurzem gedrehten Canal und unförmlich verdickten rechtem Mundsaum. Die oberen Umgänge tragen drei Körnerreihen, von denen die oberste die stärkste, die mittlere die schwächste ist. Nach unten zu nehmen die Körner der obersten Reihe rasch an Grösse zu und bilden schliesslich dicke rundliche, oder von oben nach unten etwas zusammengedrückte Knoten, welche von zwei bis drei quer über sie hinwegziehenden verdickten Leisten gekreuzt werden und dadurch wie zerschnitten erscheinen.

Unterhalb dieses Kranzes dicker Knoten schalten sich nach unten zu, allmählig 1—3, gekörnelte oder auch glatte Querreifen ein, so dass schliesslich die Gesammtzahl der unterhalb der obersten Knotenreihe gelegenen Querreifen bis fünf steigen kann.

Diese Art bietet mancherlei Analogie mit *Cer. elegans* Brug. dar, und kann als eine vicarirende Form dieser in den vicentinischen Tertiärbildungen bisher noch nicht aufgefundenen Art aufgefasst werden.

23. *Cerithium trochleare* Lam.

1823. *Cerithium Diaboli* Brong. Vicent. p. 72, pl. 4, Fig. 19 *a*, *b*.
1824. „ *trochleare* Desh. Env. Paris, II, p. 388, pl. 55, Fig. 10, 11.
1824. „ *conjunctum* Desh. Env. Paris, II, p. 387, pl. 73, Fig. 1, 2, 3.
1840. „ *Diaboli* Grat. Conch. foss. Cérites, pl. 2 (pl. num. 18), Fig. 10.
1852. „ *Burdigalinum* d'Orb. Prodrôme III, p. 80, 1472.
1855. „ *trochleare* Héb. et Renev. Terr. num. sup. p. 178, pl. 1, Fig. 7.
1863. „ „ Sandb. Mainzer Becken, p. 102, pl. 8, Fig. 1.
1866. „ „ Desh. Bass. Paris, III, p. 129, pl. 80, Fig. 1—8, 14.
1866. „ *conjunctum* Desh. Bass. Paris, III, p. 123, pl. 80, Fig. 19—21.

Faudon, St. Bonnet, Diablerets. — Gaas. — Versailles, Pont chartrain, Jeurre, Ormoy, Morigny. — Weinheim, Waldböckelheim, Stetten bei Lörrach, Délémont.

Ich fasse diese für die oligocenen Bildungen so überaus bezeichnende Art in dem Sinne Hébert's und Renevier's auf, indem mir die Miteinbeziehung des *Cer. conjunctum* Desh. nach dem mir vorliegenden Materiale ebenfalls sehr wünschenswerth und gerechtfertigt erscheint. Die am Mt. Grumi am häufigsten vorkommende Form trägt auf jedem Umgange zwei starke leistenförmig hervortretende Kiele mit entfernt stehenden Knoten. Die correspondirenden Knoten der beiden Kiele sind häufig durch kurze Leisten verbunden (*Cer. Diaboli* Brong.).

Eine zweite ebenfalls häufig vorkommende Varietät trägt auf jedem Umgange zwei ziemlich gleich starke zierliche Perlreihen, zwischen welchen eine schwächere glatte oder fein gekörnelte Linie verläuft. Indem

nun von dieser Form ausgehend die Knoten der mittleren und oberen Reihe allmählig stärker werden, so dass schliesslich die mittlere mit der dritten gleich, die obere aber stärker als die beiden unteren ist, gelangt man zu Formen, welche vollständig mit dem echten *Cer. conjunctum* Desh. aus Jeurre und Étampes übereinstimmen.

Zittel (Die obere Nummulitenformation in Ungarn, p. 377) citirt das *Cer. trochleare* aus Piszke bei Gran, und in der That lassen die mir aus dieser Localität vorliegenden Stücke über die Richtigkeit dieser Bestimmung kaum einen Zweifel übrig. Es wäre dieses Vorkommen in einer um so vieles älteren Bildung, zusammen mit *Fusus Noae, maximus, rugosus*, *Voluta subspinosa*, *Cerithium serratum*, *bicalcaratum*, *corvinum* u. s. w., eine auffallende Thatsache, und drängt mich zu der Vermuthung, dass die Stücke nicht sowohl aus dem eigentlichen Piszkeer Mergel, der Fundstätte der oben citirten Grobkalkpetrefacten, sondern vielmehr aus einer in der Nähe anstehenden Sandbildung stammen, welche früher für gleichalterig mit dem Piszkeer Mergel gehalten, nach den sorgfältigen Untersuchungen des Herrn v. Handtken nach der in ihr enthaltenen Foraminiferenfauna bestimmt von viel geringerem, wahrscheinlich oberoligocenen Alter ist. Es liegt mir diese Vermuthung um so näher, als dies nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn v. Handtken bestimmt mit der von Zittel ebenfalls aus Piszke citirten *Pholadomya Puschii* der Fall ist.

24. *Cerithium ampullosum* Brong.

Taf. V, Fig. 4, 5.

1823. Brong. Vicent. p. 71, pl. 3, Fig. 18.

Gehäuse länglich kegelförmig, mit vollkommen flachen Seiten und enge anschliessenden Umgängen. Die Mundöffnung oben mit einer Ausbuchtung wie mit einen kurzen Canal versehen. Der rechte Mundsaum bei den mir vorliegenden Stücken leider weggebrochen, der linke als callöse Platte den Spindelrand deckend. Der Canal scheint kurz und gewunden, aber ziemlich gerade gewesen zu sein. Die Oberfläche des Gehäuses ist mit zahlreichen aber stets flach bleibenden Varicositäten versehen. Die Sculptur besteht in zahlreichen Längsrippen, welche ungefähr um die eigene Breite auseinandergerückt sind, und von denen ich auf dem vorletzten Umgange 23 zähle. Diese Längsrippen werden regelmässig von drei Querreifen gekreuzt, die auf den Rippen zu runden Knoten anschwellen. Zwischen diesen drei stärkeren Querreifen sieht man zwei feinere Linien verlaufen, welche auf der Rippe zwei schwächere Knoten hervorbringen. Die Basis des letzten Umganges ist mit mehreren Knotenreihen verziert.

Brongniart gibt diese Art ausser von Castel Gomberto noch aus der Umgebung von Dax an, woher sie mir nicht bekannt ist. Die von Grateloup (Conchyl. foss. Cérites, pl. 2, fig. 2) unter diesem Namen abgebildete Form scheint mir eine selbstständige, dem miocenen *Cer. lignitarum* zunächst stehende Art zu sein.

25. *Cerithium Voglinoi* Michel.

Taf. V, Fig. 6.

1861 *Cerithium Voglinoi* Michelotti Miocène infér. p. 122, pl. 12, Fig. 17.
1861. „ *Brongniarti* Michelotti Miocène infér. p. 123, pl. 12, Fig. 19, 20.

Die von Michelotti l. c. unter den Namen *Cer. Voglinoi* und *Brongniarti* abgebildeten und beschriebenen zwei *Cerithium*-Arten scheinen mir in Wahrheit nur eine Art darzustellen, welcher der erstere Name bleiben muss, da der zweite bereits vergeben ist.

Das Gehäuse hat wie bei der vorhergehenden Art eine sehr in die Länge gezogene, zugespitzte Eiform. Die Umgänge sind flach, der letzte etwas abgezogen, mit schief gestellter Mundöffnung. Die Mundöffnung oben mit einem ausgussförmigen Ausschnitte versehen. Der linke Mundsaum als dicke callöse Platte den Spindelrand bedeckend. Das Gehäuse trägt zahlreiche, aber stets sehr flache, unregelmässige Varicositäten. Die Sculptur besteht in zahlreichen Längsfalten, ähnlich denen bei *Cerithium striatum* Brug. (= *Cer. nudum* Lam.), nur dass sie hier viel kräftiger sind. Diese Längsfalten werden unterhalb der Naht von einer

leichten Depression eingeschnürt und von zahlreichen feinen Querlinien gekreuzt. An der Basis des letzten Umganges verschwinden die Längsfalten, und ist dieselbe nur von den Querstreifen bedeckt.

26. *Cerithium ovoideum* Fuchs.

Taf. V, Fig. 7, 8.

Das Gehäuse hat eine sehr in die Länge gezogene, zugespitzte Eiform. Die Umgänge nur unbedeutend gewölbt, der letzte herabgezogen mit sehr schief, fast horizontal gestellter Mundöffnung. Die Sculptur besteht in starken Längsrippen, welche ungefähr um die eigene Breite auseinandergerückt sind, und von denen ich auf dem letzten Umgange 18 zähle. Diese Längsrippen sind in ihrer Mitte durch eine Depression in zwei Hälften getheilt, die obere ist glatt, die untere durch eine oder zwei Querlinien gekreuzt. An der Basis des letzten Umganges lösen sich die starken Längsrippen in mehrere schwächere auf, welche durch zahlreiche Querfurchen in feine Knoten zerschnitten erscheinen.

27. *Cerithium plicatum* Brug.

1824. Deshayes Env. Paris, II, p. 389, pl. 55, Fig. 5—9.
1863. Sandberger Mainzer Becken, p. 96, pl. 8, Fig. 6, pl. 9, Fig. 1—7.
1866. Deshayes Bass. Paris, III, p. 196, pl. 80, Fig. 18, 19.

Dego, Carcare (Michel.). — Faudon, St. Bonnet, Pernant, Entrevernes, Diablerets (Héb. et Renev.). — Saint Paul bei Dax, Saucats bei Bordeaux. — Versailles, Pont chartrain, Ormoy, Jeures, Morigny (Desh.). — Hempstead (Morris). — Tongres, Lethen, Kleinspauwen, Hoesselt, Looz, Vieux-Jone (Nyst. *Cer. Galeotti*). — Weinheim, Kleinkarben, Hochheim, Oppenheim (Sandb.). — Coeuve, Nuccule. — Miesbach (Gümbel). — Molt, Nonndorf, Pielach (Hörnes). — Piszke bei Gran (Zittel).

Diese in den oligocenen und untermiocenen Schichten allgemein verbreitete, überaus variable Art findet sich nicht selten in den Gombertoschichten, und zwar zumeist in der Varietät *C. intermedium* Sandb. (Mainzer Becken, Taf. 9, Fig. 4). Niemals kommt sie in Ronca vor. Zittel erwähnt diese Art aus Piszke bei Gran. Es gilt rücksichtlich dieses Vorkommens dasselbe was von *Cer. trochleare*.

28. *Cerithium calculosum* Bast.

Taf. V, Fig. 12—16.

1825. Basterot Env. d. Bord. p. 58, pl. 3, Fig. 5.
1840. Grateloup Conchyl. foss. Cérites, pl. 8 (pl. num. 15), Fig. 18, 27.

Gaas, St. Paul bei Dax, La Brède, Leognan, Saucats (Grat.).

Gehäuse eikegelförmig zugespitzt, mit zahlreichen, stark hervortretenden, unregelmässigen Varices bedeckt. Umgänge flach oder wenig gewölbt. Mundöffnung oval, oben mit einem kleinen Ausgusse versehen. Der rechte Mundsaum verdickt, innen glatt oder mit einigen seichten Furchen, niemals mit Zähnen versehen; der linke als callöse Platte die Spindel bedeckend, mit deutlich begrenztem Saume. Canal kurz, gedreht und rückwärts gebogen. Die Sculptur ist sehr unregelmässig und veränderlich. Sie besteht in zahlreichen Längsrippen, die von ebenfalls zahlreichen stärkeren und feineren Querlinien gekreuzt werden, von welchen die stärkeren auf den Längsrippen zu Knoten anschwellen.

In der Regel sind drei stärkere Knotenreihen vorhanden, von denen die mittlere meist wieder stärker ist als die beiden anderen, und in excessiven Fällen auf Kosten der übrigen zu kurzen dicken Dornen anschwellen, wodurch diese Formen dann einigermassen an *Cer. vulgatum* erinnern.

Diese Art hat manche Analogien mit dem in den Sables de Fontainebleau, so wie bei Weinheim häufig vorkommenden *Cer. intradentatum* Desh. (= *Cer. dentatum* Defr. von Brug.) und kann als eine vicarirende Form desselben angesehen werden. Die Unterschiede zwischen beiden Formen sind folgende: Bei *Cer. intradentatum* Desh. sind die Körnerreihen feiner, zahlreicher und gleichmässiger. Der rechte Mundrand trägt innen zwei bis drei Zähne; der linke ist dünn und verschmilzt allmählig ohne deutliche Grenze mit der Basis des letzten Umganges. Der Canal ist etwas länger und mehr gerade.

29. *Cerithium pupoides* Fuchs.

Taf. VI, Fig. 18, 19.

Gehäuse länglich kegelförmig, zugespitzt, schmal mit stark hervortretenden Varicositäten bedeckt. Umgänge flach. Mundöffnung oval, oben mit einem kleinen Ausgusse versehen. Rechter Mundsaum verdickt; linker als callöse Platte die Spindel bedeckend mit scharf abgegrenztem Saume. Canal kurz, gedreht und rückwärts gebogen. Die Sculptur ist sehr regelmässig; sie besteht in zahlreichen Längsrippen, welche von drei Querreifen begrenzt werden, die auf den Rippen regelmässige, zugerundete Perlen erzeugen. Zwischen diesen drei Reifen verlauft je eine feinere Linie, die sich zuweilen ebenfalls in eine feinere Perlenschnur auflöst.

Diese Art bietet mancherlei Analogien mit der vorhergehenden dar. Sie ist aber stets viel kleiner und schlanker, und in dem Detail der Sculptur sehr constant.

Höhe 19 Millim., Breite 7 Millim.

30. *Cerithium foveolatum* Fuchs.

Taf. VI, Fig. 24—27.

Von dieser Art liegen mir leider nur einige Bruchstücke vor, welche über die Beschaffenheit der Spitze und des Mundes im Unklaren lassen. Die Gestalt dieser Art ist länglich kegelförmig. Die Umgänge gewölbt, durch tief eingeschnürte Nähte getrennt. Die Sculptur besteht in starken, dicken Längsrippen, welche ungefähr um die eigene Breite von einander getrennt sind, und die von zwei starken Querlinien gekreuzt werden, wodurch die Oberfläche ein grubiges Ansehen erhält. Die Basis des letzten Umganges ist mit einigen starken Linien verziert.

31. *Cerithium Ighinai* Michel.

Taf. VI, Fig. 20—23.

1861. *Cerithium Ighinai* Michel. Miocène infér. p. 125, pl. 13, Fig. 3, 4.

Cassinelle, Dego, Mioglia, Sassello (Michel.). — Lesbarritz (k. k. Hof-Mineraliencabinet).

Gehäuse thurmförmig, mit zahlreichen, zerstreuten Varicositäten versehen. Umgänge gewölbt, gerippt. Rippen um die eigene Breite auseinander geschoben, von drei Querleisten gekreuzt, welche auf ihnen eben so viel Knotenreihen erzeugen. Zuweilen stellt sich längs der oberen Naht noch eine vierte ein, wodurch die Anzahl der Knotenreihen ebenfalls auf vier steigt. Nach oben nimmt die Zahl der Querleisten ab, und zeigen die Umgänge der Spitze nur zwei scharfe Querlinien. Die Basis ist mit drei starken Querleisten versehen, ähnlich wie bei *Cer. lamellosum* Brug. und die ganze Oberfläche des Gehäuses ausserdem zart quergestreift. Über die Beschaffenheit der Mundöffnung konnte ich an den mir vorliegenden Stücken keine Beobachtungen machen, da die Mundränder und der Canal bei allen weggebrochen waren. Bei Michelotti heisst es jedoch: *„apertura ovata, canali retorto, profundo, subplano.“*

Höhe 30 Millim., Breite 12 Millim.

Abgebrochene Spitzen dieser Art kommen am Mte. Grumi ausserordentlich häufig vor, sehr selten dagegen findet man vollständigere Exemplare. Originalexemplare der *Cer. Ighinai* Mich., welche das Cabinet von Dego besitzt, gestatteten es, die Identität mit dieser Art festzustellen, was nach der von Michelotti gegebenen Abbildung allein wohl kaum hätte gewagt werden können. Ausserdem besitzt das Cabinet noch ein sehr gut erhaltenes Exemplar dieser Art aus Lesbarritz, welches auch zur Anfertigung der Fig. 20, 21, benützt wurde. Fig. 22, 23 stellen Spitzen dieser Art vom Mt. Grumi vor.

32. *Cerithium costulatum* Lam.

1824. *Cerithium subulatum* (Lam.) Desh. Env. Paris, p. 364, pl. 53, Fig. 19, 20, 21.
1866. „ *costulatum* (Lam.) Desh. Bass. Paris, p. 164.

Calc. gross., Grignon, Parnes. — Hauteville (Desh.).

Mehrere Exemplare vom Mt. Grumi stimmen mit Originalexemplaren dieser zierlichen Form, welche das kais. Hof-Mineraliencabinet aus dem Grobkalke von Grignon besitzt, in allen Punkten so vollkommen überein, dass mir über die Identität dieser beiden Formen kein Zweifel übrig bleibt.

33. *Cerithium breve* Fuchs.

Taf. VI, Fig. 16, 17.

Gehäuse eiförmig zugespitzt, mit einigen unregelmässigen Varicositäten versehen. Die Umgänge gewölbt, die vier obersten mit schmalen enggestellten Rippen verziert, welche hierauf plötzlich dick, beinahe knotig werden und von zwei starken stumpfen Querlinien gekreuzt sind. Die Mundöffnung oben mit einem kleinen Ausgusse versehen. Der linke Mundsaum als dünne callöse Platte die Spindel bedeckend. Canal stark gedreht. Die Basis des letzten Umganges ist mit einigen stärkeren Linien gestreift, und ausserdem, so wie auch das ganze übrige Gehäuse, mit zahlreichen zarten, nur unter der Loupe erkennbaren Querlinien verziert.

Höhe 20 Millim., Breite 10 Millim.

34. *Cerithium Delbosi* Michel.

Taf. VI, Fig. 5—8.

1861. Michelotti Miocène infér. p. 129, pl. 13, Fig. 1, 2.

Gehäuse sehr unregelmässig gebildet. Die acht oberen Umgänge bilden einen kurzen stumpfen Kegel; sie sind flach oder wenig gewölbt, an der unteren Naht mit entfernt stehenden dicken, stumpfen Knoten besetzt. Diese Knoten stülpen zuweilen den oberen Rand des folgenden Umganges etwas hervor, wodurch derselbe einen unregelmässig welligen Verlauf nimmt. Der letzte Umgang ist plötzlich stark abwärts gezogen, gewölbt, beinahe so breit als das übrige Gewinde hoch, und mit einem einzigen in der Nähe des linken Mundrandes befindlichen unförmlichen Knoten versehen. Mundöffnung rundlich, oben mit einem kurz canalförmigen Ausschnitte versehen. Der rechte Mundsaum unregelmässig verdickt. Der linke als dünne callöse Platte die Spindel bedeckend. Der Canal verhältnissmässig lang und gerade. Die Oberfläche des ganzen Gehäuses ist durch zahlreiche Querlinien gestreift.

Diese auffallende Form hat viel Ähnlichkeit mit dem *Cer. tuberosum* Grat. aus Gaas (Univ. foss. d. Dax, pl. 3, Fig. 10). Doch wage ich sie in Ermanglung von Originalexemplaren, bei der immerhin etwas abweichenden Abbildung, nicht damit zu identificiren.

35. *Cerithium Weinkauffi* Fuchs.

Taf. VI, Fig. 12—14.

Gehäuse kegelförmig zugespitzt, mit flach gewölbten Umgängen und zugerundeter Basis. Die Umgänge an der unteren Naht mit stumpfen, oft bis zur Unkenntlichkeit verflachten Knoten und hie und da mit eben solchen Varicositäten versehen. Die Mundöffnung rundlich, ziemlich gross. Der linke Mundsaum als kaum unterscheidbare dünne Platte der Spindel aufliegend. Der Canal, leider bei allen Exemplaren weggebrochen, scheint sehr kurz gewesen zu sein. Die Oberfläche des ganzen Gehäuses mit zahlreichen dicht gedrängten Querlinien bedeckt.

Höhe 11 Millim., Breite 6 Millim.

36. *Cerithium nisoides* Fuchs.

Taf. VI, Fig. 9—11.

Gehäuse kegelförmig, aus breiter Basis zugespitzt. Basis abgeflacht, durch einen stumpfen Kiel von der Seite des letzten Umganges geschieden. Umgänge flach, an der unteren Naht mit stumpfen, oft bis zur Unkenntlichkeit verflachten Knoten besetzt. Mundöffnung ziemlich gross, rundlich. Die Oberfläche des ganzen Gehäuses mit zahlreichen feinen Querlinien verziert.

Diese Art hat sehr viel Ähnlichkeit mit der vorhergehenden, unterscheidet sich aber von ihr leicht durch den gekielten letzten Umgang und die etwas abgeflachte Basis.

Höhe 7 Millim., Breite 4·5 Millim.

37. *Cerithium trochoides* Fuchs.

Taf. VI, Fig. 28—30.

Gehäuse kurz kegelförmig, Umgänge durch einen scharfen, glatten oder gekörnelten Kiel in einen oberen breiteren dachförmig abgeflachten, und einen unteren schmäleren, schief gegen die Axe des Gehäuses einfallenden Theil geschieden. Die Basis mit einem zweiten stets glatten Kiel versehen. Mundöffnung gross rundlich. Die Oberfläche mit zahlreichen dicht gedrängten Querlinien verziert. Die Mundränder, so wie der Canal sind leider an keinem der zahlreichen mir vorliegenden Exemplare erhalten, so dass selbst die generische Stellung dieser Form nicht über alle Anfechtung erhaben erscheint, und es eigentlich nur die grosse Ähnlichkeit mit mehreren häufig in den Gombertoschichten vorkommenden, unzweifelhaften *Cerithium*-Arten ist, die mich bewogen hat, sie diesem Genus unterzuordnen.

Höhe 8 Millim., Breite 5 Millim.

Es scheint mir dieses Fossil ident mit demjenigen zu sein, welches Brongniart (Vicent. p. 57, pl. VI, Fig. 10) als *Trochus excavatus* abbildet und beschreibt, indem er zugleich anführt, dass dieser Name von Schlotheim einem mit der Gomberto-Species identen Conchyl aus dem Mainzer Becken gegeben worden sei. Ich konnte weder in den Schlotheim'schen Werken den Namen *Trochus excavatus* auffinden, noch ist mir überhaupt aus dem Mainzer Becken ein Conchyl bekannt, welches mit dem vorliegenden verwechselt werden könnte. Da überdies der Name *Cerithium excavatum* schon im Jahre 1832 von Brongniart einer Kreidespecies gegeben wurde, sah ich mich genöthigt, für die vorliegende Form einen neuen Namen zu schaffen.

38. *Cerithium Boblayi* Desh.

1824. *Cerithium Boblayi* Desh. Env. d. Paris, p. 423, pl. 56, Fig. 1—4.
1824. „ *conoidale* (Lam.?) Desh. Env. d. Paris, p. 428, pl. 56, Fig. 5—8.
1863. „ *Boblayi* Sandb. Mainzer Becken, p. 109, pl. 10, Fig. 5.

Versailles, Pont chartrain, Étrechy, Jeurre, Morigny (Desh.). — Coeuve (Sandb.). — Weinheim, Waldböckelheim (Weinkauff).

39. *Cerithium dissitum* Desh.

1863. *Cerithium dissitum* Sandb. Mainzer Becken, p. 112, pl. 9, Fig. 9.
1866. „ „ Desh. Bass. Paris, III, p. 173, pl. 80, Fig. 29—31.
1867. „ *minutissimum* Speyer, Cassler Tertiärbild. p. 135, pl. 19, Fig. 12.

Gaas (kais. Hof-Mineraliencab.). — Jeurre, Étrechy (Desh.). — Niederkaufungen (*Cer. minutissimum* Speyer). — Weinheim, Waldböckelheim (Weink.).

40. *Triforis plicatus* Desh.

1824. Desh. Env. Paris, II, p. 431, pl. 71, Fig. 13—17.

Sables moy. (Desh.).

41. *Deshayesia cochlearia* Brong.

1823. *Ampullaria cochlearia* Brong. Vicent. p. 58, pl. 2, Fig. 20.
1844. *Deshayesia Parisiensis* Raulin, Mag. zool. II, Sér. 14, pl. 111.
1840. *Naticella neritoides* Grat. Conchyl. foss. Natices, pl. 5 (pl. num. 10), Fig. 27, 28.
1855. *Deshayesia cochlearia* (Brong.) Héb. et Renev. Numm. supér. p. 166, pl. 1, Fig. 3.
1866. *Deshayesia Parisiensis* (Raul.) Desh. Bass. Paris, III, p. 85, pl. 69, Fig. 14, 19.

Faudon, Saint-Bonnet, Diablerets (Héb. et Renev.). — Gaas, Lesbarritz (Grat.). — Sables supér. de Fontainebleau, Jeurre, Étrechy, Morigny (Desh.).

Deshayes hält die in den Sables de Fontainebleau vorkommende *Deshayesia* für verschieden von der von Castel Gomberto und Gaas. Doch scheinen mir die von ihm angeführten geringen Unterschiede in der

Zahnbildung und der Callosität des Spindelrandes um so weniger die Aufstellung einer selbstständigen Art zu rechtfertigen, als dieselbe ja in einem viel wesentlicheren Punkte, nämlich in der Beschaffenheit des Nabels, der bald vollständig geschlossen, bald ziemlich weit geöffnet ist, sich als so variabel erweist, und ich schliesse mich daher der Ansicht Hébert's und Renevier's an, welche die Pariser und Gaaser Formen vereinigen.

Diese Art scheint in den Gombertoschichten nicht sehr häufig zu sein. Niemals kommt sie in Ronca vor.

42. *Natica gibberosa* Grat.

1840. *Natica gibberosa* Grat. Conchyl. foss. Natices, pl. 4 (pl. num. 9), Fig. 1—4.
1855. „ *Beaumonti* Héb. et Renev. Nummul. supér. p. 165, pl. 1, Fig. 2.

St. Bonnet (Héb. et Renev.). — Gaas, Lesbarritz (Grat.).

Eine Vergleichung der Beschreibung und Abbildung, welche Hébert und Renevier l. c. von ihrer *Nat. Beaumonti* geben, mit Originalexemplaren der *Nat. gibberosa* Grat. aus Gaas lassen keinen Zweifel über die Identität dieser beiden Formen.

43. *Natica crassatina* Lam.

1804. *Ampullaria crassatina* Lam. Ann. Mus. V, p. 33, et VIII, pl. 61, Fig. 8.
1823. „ *obesa* Brong. Vicent. p. 58, pl. 2, Fig. 19.
1824. *Natica crassatina* Desh. Env. d. Paris, pl. 171, pl. 20, Fig. 1, 2.
1840. „ „ Grat. Conchyl. foss. Natices, pl. 1 (pl. num, 6), Fig. 3.
1840. „ *maxima* Grat. Conchyl. foss. Natices, pl. 1 (pl. num. 6), Fig. 1, 2; pl. 2 (pl. num. 7), Fig. 1.
1855. „ *crassatina* Héb. et Renev. Numm. sup. p. 162.
1861. „ „ Michel. Miocène infér. p. 87.
1863. „ „ Sandb. Mainzer Becken, p. 161, pl. 13, Fig. 1.
1866. „ „ Desh. Bass. Paris, III, p. 58.

Dego, Sassello, Stella (Michel.). — Diablerets (Héb. et Renev.). — Gaas, Larrat, Lesplaces, Lesperon (Grat.). — Versailles, Pontchartrain, Étrechy, Jeurre, Ormoy, Neuilly (Desh.). — Weinheim, Welschberg bei Waldböckelheim, Kernberg bei Kreuznach, Geisenheim, Brislach bei Délémont, Pruntrut, Coeuve, Neucul (Sandb). — Diós Jenö in Ungarn (kais. Hof-Mineraliencab.).

44. *Natica Studeri* Quenst.

1823. *Ampullaria depressa* Brong. Vicent. p. 58 (non Lam.).
1824. *Natica mutabilis* Desh. Env. Paris, II, p. 175, pl. 21, Fig. 11, 12 (non Brand.).
1839. *Ampullaria Studeri* Quenst. Leonh. Jahrb. VII, p. 65.
1850. *Natica Parisiensis* d'Orb. Prodr., II, p. 344 (*N. mutabilis* Desh.).
1866. „ „ (d'Orb.) Desh. Bass. Paris, III, p. 66.

St. Bonnet, Faudon, Pernant et Entrevernes (Héb. et Renev.). — Calc. gross. supér., Sables moy. (Desh.).

45. *Natica angustata* Grat.

1840. *Natica ferruginea* Grat. Conchyl. foss. Natices, pl. 1 (pl. num. 6), Fig. 4; pl. 2 (pl. num. 7), Fig. 4.
1840. „ *ponderosa* Grat. Conchyl. foss. Natices, pl. 2 (pl. num. 7), Fig. 2, 3, 5, 6.
1840. „ *angustata* Grat. Conchyl. foss. Natices, pl. 3 (pl. num. 8), Fig. 1—5.
1849. „ *Delbosii* Héb. Bull. Soc. géol. 2. sér. VI, p. 446.
1855. „ „ Héb. et Renev. Nummul. sup. p. 160.
1865. „ *subturrita* Schaur. Verz. Verst. Nat. Cab. Coburg. p. 253, pl. 27, Fig. 2.

Faudon, St. Bonnet, Diablerets (Héb. et Renev.). — Gaas, Tartas, Abesse (Grat.).

46. *Nerita Caronis* Brong.

1823. Brong. Vicent. p. 60, pl. 2, Fig. 14.

47. *Xenophora cumulans* Brong.

1823. *Trochus cumulans* Brong. Vicent. p. 57, pl. 4, Fig. 1.
1824. „ *conchyliophorus* (Born.) Desh. Env. Paris, II, p. 242, pl. 31, Fig. 1, 2.
1864. *Xenophora cumulans* (Brong.) Desh. Bass. Paris, II, p. 962.

Sables moy. (Desh.).

48. *Trochus Lucasianus* Brong.

Taf. III, Fig. 19—21.

1823. *Trochus Lucasianus* Brong. Vicent. p. 55, pl. 2, Fig. 6.
1840. „ *monilifer* (Lam.) Grat. Conchyl. foss. Trogues, pl. 1 (pl. num. 13), Fig. 9.
1855. „ *Lucasianus* (Brong.) Héb. et Renev. p. 174.

Diablerets (Héb. et Renev.). — Gaas, Lesbarritz (Grat.).

Gehäuse verkürzt kegelförmig. Die oberen Windungen flach, die unteren etwas gewölbt, wodurch das Gehäuse in der Jugend streng kegelförmig, später unregelmässig bauchig wird. Basis flach. Mundöffnung sehr schief und schmal. Spindel zu einem callösen Knoten verdickt. Die oberen Windungen zeigen an ihrer unteren Naht flache, von oben nach unten zusammengedrückte Knoten; diese Knoten werden nach unten zu allmählig rundlich, und es schiebt sich ober ihnen eine zweite und schliesslich zu oberst eine dritte Knotenreihe ein. Die beiden unteren Knotenreihen sind einander immer mehr genähert und verschmelzen in seltenen Fällen sogar zu einer einzigen. Die Knoten der obersten Reihe, im Anfange rundlich, strecken sich später zuweilen etwas in die Länge und bilden dann kurze dicke Längsleisten. — Die Basis ist kräftig gestreift.

Brongniart hatte zu seiner Beschreibung und Abbildung ein Exemplar vor sich, an welchem die beiden unteren Knotenreihen zu einer einzigen verschmolzen waren, und gibt daher nur zwei Knotenreihen an. Es ist dies jedoch der seltenere Fall, in der Regel sind drei verhanden.

49. *Trochus Boscianus* Brong.

1823. *Trochus Boscianus* Brong. Vicent. p. 56, pl. 2, Fig. 11.
1825. „ „ (Brong.) Bast. Env. Bord. p. 33.
1840. „ „ (Brong.) Grat. Conchyl. foss. Trogues, pl. 1 (pl. num. 13), Fig. 10, 11.
1850. „ „ (Brong.) d'Orb. Prodrôme, II, p. 312, num. 280.
1852. „ *Noe* d'Orb. (Gaas) Prodrôme, III, p. 7, num. 101.
1861. „ „ (d'Orb.) Michel. Mioc. infér. p. 90.

Giusvalla (Michel.). — Gaas, Tartas (Grat.).

50. *Trochus Reneviert* Fuchs.

Taf. II, Fig. 4—6.

Gehäuse niedrig kegelförmig, ungefähr so hoch als breit; von der Basis gegen die Spitze sich rasch verjüngernd zugespitzt. Basis stark gewölbt. Umgänge gekielt. Der Kiel mit der Naht zusammenfallend, mit Knoten versehen. Mundöffnung viereckig. Nabel sehr enge, schlitzförmig. Die Oberfläche des ganzen Gehäuses von der Spitze bis zum Nabel mit zahlreichen stärkeren und feineren Querlinien bedeckt.

Höhe 9 Millim., Breite 8 Millim.

Diese Art hat in Grösse, Gestalt und selbst der Sculptur die grösste Aehnlichkeit mit dem *Trochus Deshayesi* Héb. et Renev. aus St. Bonnet (Terr. numm. sup. pag. 174, pl. 1, Fig. 6), nur dass nach der Zeichnung bei dieser Art die Knoten nicht auf dem Kiel, sondern an der oberen Naht stehen.

Auffallend ist es jedoch, dass in der Beschreibung im Widerspruch mit der Abbildung und ganz in Übereinstimmung mit unserer Art die Knoten auf den Kiel versetzt werden (La surface conique de la coquille est séparée de la base par une carine, trés-prononcée, ornée de tubercules qui deviennent quelquefois trés-proéminents), und es demnach fast den Anschein gewinnt, als wenn die Zeichnung durch irgend einen Zufall missglückt wäre, in welchem Fall unser *Trochus Reneviari* wohl mit dem *Trochus Deshayesi* ident und in die Zahl der Synonyme zu rechnen sein würde.

51. *Trochus subcarinatus* Lam.

1823. *Trochus subcarinatus* Lam. Coquilles foss. Env. Paris, pl. 7, Fig. 7.
1824. „ „ (Lam.) (durch Irrthum im Texte *Tr. uniangularis* Desh.) Desh. Envir. Paris, II, p. 238, pl. 29, Fig. 19—22; pl. 30, Fig. 6—9.
1824. *Trochus cyclostoma* Desh. II, p. 237, pl. 29, Fig. 9, 10, 14.

1863. *Trochus trochlearis* Sandb. Mainzer Becken, p. 147, pl. 10, Fig. 11.
1864. „ *subcarinatus* (Lam.) Desh. Bass. Paris, II, p. 955.

Sables de Fontainebleau, Versailles, Longjumeau, Jeurre, Étrechy (Desh.). — Weinheim (Sandb.).

52. *Delphinula Scobina* Brong.

1823. *Turbo Scobina* Brong. Vicent. p. 53, pl. 2, Fig. 7.
1825. *Delphinula Scobina* (Brong.) Bast. Env. Bord. p. 27.
1840. „ „ (Brong.) Grat. Conch. foss. Scal. Dauph. 1 (pl. num. 12), Fig. 12—14.
1861. *Turbo Scobinus* (Brong.) Michel. Mioc. infér. p. 93.

Carcare, Dego (Michel.). — Cazordite, Cauneille (Grat.). — Gaas (Hof-Mineraliencab.).

Diese Art steht der *Delphinula calcar.* Lam. aus dem Grobkalke so nahe, dass ich über ihre Selbstständigkeit sehr im Zweifel bin.

Im Allgemeinen ist bei ihr die Knotenbildung auf den ersten Umgängen eine stärkere.

53. *Delphinula striata* Lam.

1824. Desh. Env. Paris, II, p. 207, pl. 34, Fig. 8—11.
1864. Desh. Bass. Paris, II, p. 933.

Calc. gross., Sables moy. (Desh.).

54. *Delphinula multistriata* Fuchs.

Taf. III, Fig. 22—24.

Gehäuse kreiselförmig niedergedrückt, aus fünf mässig rasch wachsenden Umgängen bestehend. Umgänge anschliessend, gewölbt, durch eine deutliche Naht getrennt. Gewinde halb so hoch als der letzte Umgang. Basis zugerundet, genabelt, Nabel von einem gekerbten, schwieligen Bande umgeben. Mundöffnung kreisrund, Mundsaum zusammenhängend stark verdickt. Oberfläche des Gehäuses gleichmässig mit dicht gedrängten, feinen Querreifen bedeckt, zwischen denen zuweilen noch je eine feinere Linie verläuft.

Durchmesser des Gehäuses 8 Millim., Höhe des Gehäuses 8 Millim.

Diese Art ist nahe verwandt mit *Delphinula marginata* Lam., unterscheidet jedoch sich von derselben auf den ersten Blick durch das gestreifte Gehäuse.

55. *Phasianella suturata* Fuchs.

Taf. II, Fig. 10, 11.

Das Gehäuse ist eiförmig zugespitzt. Letzter Umgang ungefähr so hoch als das Gewinde. Umgänge gewölbt, durch canalförmig vertiefte Naht getrennt.

Mundöffnung breit oval. Linker Mundsaum als callöse Platte den Spindelrand bedeckend, oben dünn und häutig, nach unten zu allmählig verdickt.

Höhe 30 Millim., Breite 20 Millim.

56. *Turbo Fittoni* Bast.

1825. *Turbo Fittoni* Bast. Env. Bord. p. 27, pl. 1, Fig. 6.
1840. „ *variabilis* Grat. Conch. foss. Monod. Turb. pl. 1 (pl. num. 14), Fig. 6, 7, 8, 10.

Cazordite (Grat.).

57. *Turbo clausus* Fuchs.

Taf. II, Fig. 23, 24.

Gehäuse kreiselförmig, aus sechs rasch zunehmenden Umgängen bestehend. Umgänge gewölbt. Mundöffnung gross, rundlich, schief. Linker Mundsaum verdickt. Nabel durch eine schwielige Spindelleiste geschlossen. Das ganze Gehäuse von der Spitze bis zum Nabel mit zahlreichen, gedrängten, verdickten Querreifen verziert. Diese Querreifen sind glatt, mit Ausnahme des obersten zunächst der Naht gelegenen, der bei den mir vorliegenden Exemplaren gekörnelt erscheint.

58. *Turbo striatulus* Desh.

1824. *Turbo striatulus* Desh. Env. Paris, II, p. 253, pl. 30, Fig. 10—13.
1864. „ „ Desh. Bass. Paris, II, p. 897.

Calc. gross. (Desh.).

59. *Turbo nanus* Fuchs.

Taf. II, Fig. 7—9.

Gehäuse kreisel-kegelförmig, aus fünf gewölbten Umgängen bestehend. Naht tief eingeschnürt. Mundöffnung gross, rund. Nabel geschlossen. Die oberen Umgänge mit drei, der letzte bis zum Nabel mit fünf zierlich aber stark geschuppten Querreifen verziert.

Höhe 5 Millim., Breite 4 Millim.

60. *Turbo modestus* Fuchs.

Taf. II, Fig. 16—19.

Gehäuse stark, dickwandig, kreiselförmig, aus fünf gewölbten Umgängen bestehend. Letzter Umgang etwas herabgezogen. Mundöffnung gross, rundlich, schief. Nabel vollständig geschlossen. Spindel mit zwei kleinen, stumpfen Falten versehen. Das ganze Gehäuse von der Spitze bis zum Nabel gleichmässig durch zahlreiche Querlinien gestreift.

Höhe 5 Millim., Breite 5 Millim.

Diese kleine unscheinbare Form hat in Gestalt, Grösse uud Sculptur die grösste Ähnlichkeit mit dem im Grobkalk von Hauteville häufigen *Turbo Eugenii* Desh. (Bass. Paris, II, pag. 905, pl. 60, Fig. 28—30), unterscheidet sich jedoch von demselben durch den vollständig geschlossenen Nabel und die zwei Zähne auf der Spindel, während *Turbo Eugenii* Desh nur einen besitzt.

61. *Turbo Sandbergeri* Fuchs.

Taf. III, Fig. 10—12.

Eine kleine zierliche Art, welche die Mitte hält zwischen *Turbo craticulatus* Desh. und *Turbo sexangularis* Sandb. Das Gehäuse ist kreisel-kegelförmig, ungefähr eben so hoch als breit, aus sechs langsam wachsenden Umgängen bestehend. Umgänge treppenförmig abgesetzt, durch eine scharfe Kante in einen horizontalen oder wenig geneigten Dach- und einen flachen Seitentheil getrennt. Letzter Umgang auch an der Basis mit einem Kiele versehen und in Folge dessen zweikantig. Basis gewölbt, genabelt. Mundöffnung kreisrund, Mundsaum fast vollständig zusammenhängend.

Die ganze Oberfläche des Gehäuses mit feineren Querreifen versehen, von denen 2—3 auf das Dach, ebensoviel auf den Seitentheil und mehrere auf die Basis des letzten Umganges kommen.

Durchmesser des Gehäuses 5 Millim., Höhe des Gehäuses 5 Millim.

Von *Turbo craticulatus* Desh. unterscheidet sich diese Art durch die nicht canalförmig vertiefte Naht und den Mangel der gitterförmigen Sculptur der Oberfläche; von *Trochus sexangularis* Sandb. durch die gröberen Querreifen, etwas grösseren Nabel und den mehr zusammenhängenden Mundsaum.

62. *Turbo plebejus* Fuchs.

Taf. II, Fig. 20—22.

Gehäuse niedrig kegelförmig, aus fünf rasch zunehmenden Umgängen bestehend. Umgänge gewölbt, mit einem stumpfen Kiel versehen, sonst vollständig glatt. Nähte stark eingeschnürt. Mundöffnung gross, rundlich. Nabel schmal, schlitzförmig.

Diese kleine sehr unscheinbare Art kommt am Monte Grumi häufig vor.

Höhe 6 Millim., Breite 5 Millim.

63. *Bulla striatella* Lam.

1824. *Bulla striatella* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 43, pl. 5, Fig. 7—9.
1864. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, II, p. 646.

Sables infér., Calc. gross., Sables moy. (Desh.). — Highcliff (Hof-Mineraliencab.).

64. *Bulla regularis* Fuchs.

Taf. I, Fig. 19, 20.

Gehäuse ziemlich regelmässig cylindrisch, nach oben und unten unbedeutend verschmälert, ungefähr doppelt so hoch als breit. Spitze abgestutzt. Gewinde eingesenkt, einen schmalen Nabel bildend. Mundöffnung schmal, in der unteren Hälfte erweitert, oben und unten etwas über die Grenzen des Gehäuses verlängert. Die Oberfläche des Gehäuses ist bei dem mir vorliegenden Exemplare leider stark angegriffen, scheint nur unten fein gestreift, im Übrigen aber vollständig glatt gewesen zu sein.

Diese Art hat in der Gestalt viel Ähnlichkeit mit der *Bulla glaphyra* und *cincta* Desh. (Bass. Paris, II, pl. 39, Fig. 16—18, 19—21), unterscheidet sich von ihnen aber sowohl durch bedeutendere Dimensionen als auch dadurch, dass sie nur unten gestreift, im Übrigen aber glatt ist.

Höhe 14 Millim., Breite 7 Millim.

65. *Bulla simplex* Fuchs.

Taf. I, Fig. 21, 22.

Gehäuse eiförmig, nach oben und unten gleichmässig zusammengezogen, ungefähr doppelt so hoch als breit. Spitze abgestumpft, mit einem sehr engen Nabel versehen. Mundöffnung schmal, nach unten etwas erweitert. Gehäuse unten zart quer gestreift, im Übrigen glatt.

Höhe 13 Millim., Breite 7 Millim.

66. *Bulla amphiconus* Fuchs.

Taf. I, Fig. 23, 24.

Gehäuse ungefähr doppelt so hoch als breit, nach unten und oben verschmälert, von der Gestalt zweier stumpfer, mit der Basis aneinander stossender Kegel, von welchen der obere ein, der untere zwei Drittheile der Gesammthöhe beträgt. Spitze abgestutzt. Gewinde eingesenkt. Mundöffnung schmal, nach unten etwas erweitert. Oberfläche der Schale unten fein gestreift, im Übrigen glatt.

Höhe 15 Millim., Breite 9 Millim.

67. *Bulla coronata* Lam.

1824. *Bulla coronata* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 42, pl. 5, Fig. 18—20.
1864. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, II, p. 631.

Sables infér., Calc. gross., Sables moy. (Desh.).

Die Exemplare vom Monte Grumi sind etwas kürzer und dicker, als die mir aus dem Pariser Grobkalk vorliegenden und nähern sich dadurch mehr der Form der Sables infér.

68. *Bulla laevis* Defr.

1824. *Bulla laevis* (Defr.) Desh. Env. Paris, II, p. 40, pl. 5, Fig. 25, 26.
1864. „ „ (Defr.) Desh. Bass. Paris, II, p. 643.

Calc. gross. (Desh.).

69. *Turbonilla pulchra* Desh.

1864. *Turbonilla pulchra* Desh. Bass. Paris, II, p. 567, pl. 20, Fig. 24, 25.

Calc. gross. (Desh.).

70. *Melania inaequalis* Fuchs.

Taf. III, Fig. 16—18.

Von dieser eigenthümlichen Art liegen mir leider nur beschädigte Exemplare vor, doch genügen dieselben vollkommen, um darauf eine neue Art gründen zu können. Das Gehäuse ist ei-thurmförmig, aus beiläufig 7 bis 8 langsam wachsenden Umgängen bestehend. Umgänge flach, Basis zugerundet. Mundöffnung oval. Die Sculptur besteht aus Längsrippen, welche von zahlreichen feinen Querlinien gekreuzt werden. Diese Längsrippen auf den oberen Umgängen fein, faltenförmig, dicht gedrängt, rücken auf den beiden letzten plötzlich weiter auseinander, indem sie zugleich sehr stark und dick, zuweilen fast knotig werden. Dieser Gegensatz in der Sculptur der oberen und unteren Umgänge ist nicht immer gleich stark entwickelt, doch stets deutlich ausgeprägt.

Höhe 19 Millim., Breite 8 Millim.

71. *Melania semidecussata* Lam.

1824. *Melania semidecussata* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 106, pl. 12, Fig. 11, 12.
1855. *Chemnitzia semidecussata* (Lam.) Héb. et Renev. Nummul. sup. p. 171.
1864. *Melania semidecussata* (Lam.) Desh. Bass. Paris, II, p. 554.

Saint Bonnet, Diablerets, La Cordaz (Héb. et Renev.). — Gaas (May). — Sables de Fontainebleau, Neuilly, Versailles, Étrechy, Jeurre, Marigny, Pontchartrain (Desh.).

72. *Diastoma costellata* Lam.

1823. *Melania costellata* (Lam.) var. *Roncana* Brong. Vicent. p. 59, pl. 2, Fig. 18.
1823. „ *elongata* Brong. Vicent. p. 59, pl. 3, Fig. 13.
1824. „ *costellata* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 113, pl. 12, Fig. 5, 6, 9, 10.
1840. „ „ (Lam.) Grat. Conch. foss. Mélaniens, pl. 1 (pl. num. 4), Fig. 1.
1852. *Chemnitzia Grateloupi* d'Orb. Prodrôme, III, p. 5, num. 66.
1855. „ *costellata* (Lam.) Héb. et Renev. Numm. sup. p. 169.
1861. „ *Grateloupi* (d'Orb.) Michel. Mioc. infér. p. 86.
1864. *Diastoma costellata* (Lam.) Desh. Bass. Paris, II, p. 413.

Mioglia (Michel.). — Faudon, St. Bonnet, Diablerets (Héb. et Renev.). — Gaas, Tartas (Grat.). — Valognes, Calc. gross., Sables moy., Brackelsham, Selsey (Desh.). — Bajót und Piszke bei Gran in Ungarn (Hof-Mineraliencab.).

Deshayes hält die aus Gaas als *Diastoma costellata* Lam. beschriebene Form für eine selbstständige, von der echten Pariserform verschiedene Art, während er die bei Gomberto und Sangonini vorkommende Form unbedenklich mit ihr identificirt. Er motivirt diese Anschauung damit, dass man in Gaas niemals mit Pariser Formen vollständig idente Exemplare finde. So richtig dies nun auch sein mag, so muss man andererseits zugestehen, dass man ebensowenig allgemeine Unterschiede zwischen den Formen der beiden Gegenden aufzufinden im Stande ist, und da nun vollends die Schichten von Cast. Gomberto und Sangonini die genauesten Zeitäquivalente der Schichten von Gaas und Lesbarritz sind, so entfällt damit gewiss auch jedes Bedenken, auch die Gaaser Art mit der Pariser *Diast. costellata* Lam. zu identificiren.

73. *Rissoa nana* Lam.

1824. *Paludina nana* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 132, pl. 15, Fig. 17, 18.
1864. *Rissoa nana* (Lam.) Desh. Bass. Paris, II, p. 409.

Calc. gross., Sables moy. (Desh.).

74. *Rissoina discreta* Desh.

1864. *Rissoina discreta* Desh. Bass. Paris, p. 394, pl. 22, Fig. 10, 12.

Calc. gross. (Desh.).

Die Exemplare vom Monte Grumi sind stets um ein Drittheil grösser, und die Umgänge etwas gewölbter.

75. *Rissoina pusilla* Brocc.

1856. *Rissoina pusilla* (Brocc.) Hörnes Foss. Mollusk. p. 557, pl. 48, Fig. 4.
1860. „ „ (Brocc.) Schwartz Rissoina, p. 65, pl. 4, Fig. 29.

Neogen und lebend bei Mauritius und den Sandwichsinseln (Schwartz).

Trotz den minuziösten Untersuchungen gelang es mir nicht, diese am Monte Grumi häufig vorkommende Form von der neogen und lebend vorkommenden *Rissoina pusilla* Brocc. zu trennen, und liegen mir namentlich aus Forchtenau eine Reihe von Exemplaren vor, welche mit solchen vom Monte Grumi die vollständigste Identiät zeigen.

76. *Rissoina similis* Fuchs.

Taf. III, Fig. 13—15.

Gehäuse thurmförmig, aus acht stark gewölbten Umgängen bestehend. Naht tief eingeschnürt. Umgänge mit zahlreichen feinen aber stark hervortretenden Längsrippen versehen, die um etwas mehr als ihre eigene Breite auseinander gerückt sind, ohne Querstreifung. Mundöffnung klein, halbmondförmig, oben und unten mit einem Ausgusse versehen. Letzter Umgang an der Basis mit einer spiralen Falte versehen.

Höhe 5 Millim., Breite 1 Millim.

Diese Art hat manche Ähnlichkeit mit der neogenen *Rissoina Burdigalensis* d'Orb., unterscheidet sich aber von derselben leicht durch die zwar durch stark eingeschnürte Näthe getrennten, keineswegs aber treppenförmig abgesetzten Umgänge, die weniger scharfen und dichter gestellten Längsrippen, sowie schliesslich durch den Mangel von Querstreifen.

77. *Littorina subangulata* Desh.

1864. *Littorina subangulata* Desh. Bass. Paris, II, p. 362, pl. 13, Fig. 21—23.

Sables moy., Anvers, Valmondois (Desh.).

78. *Turritella incisa* Brong.

1823. Brong. Vicent. p. 54, pl. 2, Fig. 4.

St. Jean de Marsac (Grat.).

Es ist mir nicht möglich, diese Art von den Spitzen einer schmalen Varietät der *Turritella sulcifera* Desh. zu unterscheiden. Da sie jedoch niemals die Grösse derselben zu erreichen scheint, die typische *Turr. sulcifera* überdies um vieles breiter ist, ziehe ich es vor, sie einstweilen noch als selbstständige Art zu behalten. Viele Ähnlichkeit besitzt sie ferner mit der im Oberoligocen von Cassel häufig vorkommenden und von Philippi mit der *Turr communis* Risso identificirten Form, doch scheint dieselbe weniger tiefe Nähte so wie zahlreichere und feinere Querstreifen zu besitzen.

Diese Art kommt sehr selten in den Gomberto-Schichten, ausserordentlich häufig hingegen in den Tuffen von Sangonini, niemals in Ronca vor.

79. *Serpulorbis conicus* Lam.

1824. *Delphinula conica* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 205, pl. 24, Fig. 14, 15.
1864. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, II, p. 944.

---

80. *Tellina biangularis* Desh.

1824. *Tellina biangularis* Desh. Env. Paris, I, p. 82, pl. 12, Fig. 1, 2.
1860. „ „ Desh. Bass. Paris, I, p. 347.

Calc. gross. (Desh.).

81. *Venus Aglaurae* Brong.

Taf. XI, Fig. 6, 7.

1823. *Corbis Aglaurae* Brong. Vicent. p. 80, pl. 5, Fig. 5.

82. *Venus scobinellata* Lam.

1824. *Venus scobinellata* (Lam.) Desh. Env. Paris, p. 145, Fig. 19—21.
1860. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, p. 424.

Calc. gross., Sables moy., Valognes (Desh.).

83. *Cardium verrucosum* Lam.

1823. *Cardium asperulum* (Lam.) Brong. Vicent. p. 79, pl. 5, Fig. 13.
1824. „ *verrucosum* (Lam.) Desh. Env. Paris, I, p. 173, pl. 29, Fig. 7, 8.
1851. „ *Hausmanni* Phil. Magdeburg, p. 49, pl. 7, Fig. 5.
1860. „ *verrucosum* (Lam.) Desh. Bass. Paris, I, p. 560.

Calc. gross., Sables moy. (Desh.). — Latdorf (Hof-Mineraliencab.).

Mehrere Stücke des *Cardium Hausmanni* Phil. aus Latdorf lassen mir keinen Zweifel darüber, dass diese Art ident mit *Cardium verrucosum* Lam. sei, und nur auf Exemplaren beruhe, an welchen die Knoten abgefallen waren.

84. *Cardium anomale* Math.

Taf. VII, Fig. 7—10.

1842. *Cardium anomale* Math. Catal. corps org. foss. p. 194, pl. 32, Fig. 11, 12.
1864. „ *Pasini* Schaur. Verz. Naturaliencab. Coburg, p. 210, pl. 20, Fig. 1—3.

Carry, Mollasse coquillière (Math.). — Gaas (Hof-Mineraliencab.).

Schale ziemlich gleichseitig mit nahezu kreisförmigem Umriss, stark aufgeblasen, allseits zugerundet. Schlossrand vor dem Wirbel schwielig verdickt, umgekrempt, hinter dem Wirbel zu einer schmalen Platte aufgebogen. Das Schloss besteht in der rechten Klappe aus einem starken Schlosszahn, vor welchem ein zweiter sehr kleiner zu stehen kommt, so wie aus zwei gleich starken, leistenförmigen Seitenzähnen. In der linken Klappe sind ebenfalls zwei Schlosszähne vorhanden, hier ist aber der vordere der stärkere, und der hintere der schwächere. Von den Seitenzähnen ist der vordere stark, leistenförmig dreieckig, der hintere hingegen sehr schwach.

Schalenrand gekerbt. Die Oberfläche der Schale ist mit zahlreichen feinen Längsstreifen bedeckt, welche namentlich auf der hinteren Schalenhälfte stärker entwickelt sind, und von da aus sowohl gegen den hinteren Schlossrand als auch gegen die vordere Hälfte der Schale zu abnehmen oder gänzlich verschwinden. Die vordere Hälfte der Schale ist mit zahlreichen parallelen, schief gestellten Querfalten versehen. Solche Querfalten finden sich zuweilen auch auf der hinteren Hälfte der Schale, doch sind sie hier stets kürzer und weniger zahlreich.

Höhe 24 Millim., Breite 24 Millim.

Diese Art steht dem *Card. Parisiense* d'Orb. (= *Card. discors* Lam.) sehr nahe, unterscheidet sich jedoch von demselben durch grössere Gleichseitigkeit und den mehr kreisförmigen Umriss.

85. *Hemicardium difficile* Michel.

Taf. VII, Fig. 1—3.

1861. *Cardium difficile* Michel. Mioc. infér. p. 73, pl. 8, Fig. 18.

Gaas, Lesbarritz (Midoc.) (Hof-Mineraliencab.).

Schale sehr dick und schwer, durch einen vom Wirbel zum unteren Rande verlaufenden scharfen Kiel in zwei sehr ungleiche Hälften getheilt. Von vorne betrachtet erscheint sie regelmässig herzförmig. Die vordere Seite ist sehr verkürzt, abgeflacht, wenig gewölbt, mit zahlreichen, dem Kiel entsprechend concentrischen, enge aneinander gerückten, flachen Rippen verziert. Die hintere Hälfte hat die Form eines ziemlich gleichseitigen Dreieckes, dessen 3 Seiten von dem Kiel, dem Schloss und hinteren Schalenrand gebildet werden. Der Schlossrand ist zuweilen etwas verkürzt. Der eigentliche Flügel durch eine breite flache Depression von der Seite der Schale getrennt. Flügel mit 2—3, Seite der Schale mit 4—5 flachen breiten

Radialfalten versehen. An einer rechten Klappe ist der vordere Theil des Schlosses sichtbar. Man sieht einen starken dreiseitigen, von oben nach unten zusammengedrückten Schlosszahn und etwas weiter nach vorne einen kleinen rundlichen Seitenzahn. Unmittelbar vor dem Schlosszahn liegen drei Gruben, von denen die erste grösser, tiefer, die beideren vorderen kleiner und seichter sind.

86. *Chama Vicentina* Fuchs.

Taf. VII, Fig. 4, 5.

Schalen dick, blättrig, ungleichseitig, unregelmässig. Bei normal gebildeten Exemplaren ist die linke Schale queroval, vorne verkürzt, unregelmässig aufgeblasen, mit nach vorne gebeugtem, auswärts gerolltem Wirbel. Oberfläche durch entfernt stehende, breite concentrische Lamellen blättrig. Lamellen am Rande gefaltet, gezähnt und in rinnenförmige Dornen ausgezogen. Die rechte Klappe folgt dem Umrisse der linken, ist aber am Rande abgeflacht und nur gegen den Wirbel zu aufgetrieben. Die Lamellen sind im Allgemeinen kürzer, und es laufen von ihrer unteren Fläche kurze radiale Falten aus, wodurch die Oberfläche der Schale maschig erscheint. Die Innenfläche beider Schalen ist vollständig glatt. Die allgemeine Form der Schale ist mehr rundlich, zuweilen aber auch mehr verschmälert, nach hinten ausgezogen, mytilusförmig.

Diese Art hat sehr grosse Ähnlichkeit mit der *Chama calcarata* Lam., unterscheidet sich aber von derselben wesentlich durch die vollkommen glatte, nicht punktirte Innenfläche der Schalen. Von der *Chama lamellosa* Lam. unterscheidet sie sich durch ihre unregelmässige Form so wie namentlich durch die aufgetriebene rechte Klappe.

87. *Cardita imbricata* Lam.

1824. *Venericardia imbricata* (Lam.) Desh. Env. Paris, I, p. 152, pl. 24, Fig. 4, 5.
1860. *Cardita imbricata* (Lam.) Desh. Bass. Paris, p. 759.

Sables infér., Calc. gross. (Desh.).

Die Exemplare vom Monte Grumi erreichen die doppelte Grösse der Pariser, ohne dass ich indessen andere Unterschiede aufzufinden im Stande gewesen wäre.

88. *Pectunculus pulvinatus* Lam.

1824. *Pectunculus pulvinatus* (Lam.) Desh. Env. Paris, I, p. 219, pl. 35, Fig. 15—17.
1860. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, I, p. 853.

Calc. gross., Sables moy. (Desh.).

89. *Pectunculus medius* Desh.

1860. *Pectunculus medius* Desh. Bass. Paris, p. 861, pl. 71, Fig. 1—3.

Sables moy. (Desh.).

90. *Arca Pandorae* Brong.

Taf. VII, Fig. 6.

1823. *Arca Pandorae* Brong. Vicent. p. 76, pl. 5, Fig. 14.

Schale quer verlängert, ungefähr doppelt so lang als hoch, ungleichseitig, allseits zugerundet gewölbt, vorne und hinten abgerundet. Wirbel im vorderen Drittheil der Schale gelegen. Schlossfeld sehr schmal, gestreift, Schloss gerade, unter dem Wirbel verschmälert, nach den Seiten verbreitert. Zähne gerade, die vordersten schief. Oberfläche der Schale mit zahlreichen radialen Rippen verziert. Rippen häufig zweitheilig, vorne und hinten stärker, in der unteren Hälfte der Schale durch ziemlich regelmässig eingeschaltete secundäre Rippen vermehrt. Die Rippen von concentrischen Zuwachsstreifen gekreuzt, welche auf ihnen knotige Schuppen hervorbringen.

91. *Arca rudis* Desh.

1824. *Arca rudis* Desh. Env. Paris, I, p. 210, pl. 33, Fig. 7, 8.
1860. „ „ Desh. Bass. Paris, I, p. 874.
1863. „ „ (Desh.) Sandb. Mainzer Becken, p. 352, pl. 29, Fig. 1.

Calcaire gross. supér., Sables moy., Valognes (Desh.). — Weinheim und Welschberg bei Waldböckelheim (Sandb.). — Touraine, Angers (Desh.).

92. *Arca laeviuscula* Fuchs.

Taf. VII, Fig. 13, 14.

Eine kleine, glatte, unscheinbare Art aus der Verwandtschaft der *Arca lactea* und *pretiosa*, die indess gleichwohl eine selbstständige Art darstellt.

Schale quer verlängert, ungefähr doppelt so lange als hoch, ungleichseitig glatt. Wirbel im vorderen Drittheil der Schale gelegen, klein, wenig hervorspringend. Vorderseite abgerundet, die hintere schief abgestutzt mit zugerundeten Ecken. Seitenwand vom Wirbel gegen die untere Kante leicht eingedrückt, einen schwachen Sinus bildend, durch eine vom Wirbel zur hinteren unteren Ecke laufende zugerundete, stumpfe Kante vom hinteren Theil geschieden.

Höhe 5 Millim., Breite 8 Millim.

93. *Lithodomus cordatus* Lam.

1824. *Modiola cordata* (Lam.) Desh. Env. Paris, I, p. 268, pl. 39, Fig. 17—19.
1864. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, II, p. 19.

94. *Spondylus cisalpinus* Brong.

Taf. VII, Fig. 11, 12.

1823. *Spondylus cisalpinus* Brong. Vicent. p. 76, pl. 5, Fig. 1.

Die Beschreibung und Abbildung, welche Brongniart von dieser am Monte Grumi sehr häufigen Species gibt, sind so wenig zutreffend, dass man nach denselben die Art wohl kaum wieder erkennen würde.

Schalen schief eiförmig. Die untere mässig gewölbt, mit stets ziemlich grossem dreieckigem Schlossfelde. Die obere Klappe ist flach, gegen den Wirbel zu etwas aufgeblasen, selten in ihrer ganzen Ausdehnung mässig gewölbt. Die Sculptur der Unterklappe ist ziemlich variabel. Bei normalster Ausbildung besteht sie in ausserordentlich zahlreichen, feinen, dichtgedrängten, feinkörnig geschuppten Radiallinien, zwischen welchen sich eine grössere Anzahl stärkerer, mit entfernt stehenden Dornen versehener Rippen erheben. In manchen Abänderungen werden nun die feinen Radiallinien stärker und sparsamer, und in noch anderen Fällen nimmt die Schale eine so blättrige Structur an, dass die feinere Sculptur darüber in den Hintergrund tritt.

Die Zeichnung der Oberschale ist eine der Unterschale ähnliche aber etwas constantere. Auch hier finden sich zahlreiche, feine, geschuppte Radiallinien und dazwischen eine grössere Anzahl entfernt gedornter Rippen.

Diese Art steht dem oligocenen *Spondylus tenuispina* Sandb. aus dem Mainzer Becken so nahe, dass ich es nicht für unmöglich halte, es werde sich noch die Identität dieser beiden Arten nachweisen lassen. Der einzige Unterschied, welchen ich nach dem mir vorliegenden Materiale aufzufinden im Stande war, besteht darin, dass bei *Spondylus tenuispina* die Oberklappe in der Regel viel gewölbter ist. Von dem älter eocenen *Spondylus radula* Lam. und *bifrons* Münst. unterscheidet sich der *Spondylus cisalpinus* durch das grosse Schlossfeld, welches bei jenen Arten niemals in dem Maasse entwickelt vorkommt.

95. *Ostrea gigantica* Brand.

1824. *Ostrea latissima* Desh. Env. Paris, I, p. 336, pl. 52, 53, Fig. 1.
1861. „ *gigantea* (Sow.) Wood. Eocene Mollusca, p. 23, pl. 2.
1864. „ *gigantica* (Brand.) Desh. Bass. Paris, II, p. 108.

Calc. gross., Sables moy. (Desh.). — Bognor, Barton (Edw.).

Eine grosse, ausserordentlich dickschalige Auster mit breitem verlängertem Schlosse, seichter Körperhöhle und kleiner, rundlicher oberflächlicher Muskelnarbe steht unter allen beschriebenen und abgebildeten Austern dieser Art am nächsten, wesshalb ich sie auch vorläufig mit derselben identificire.

B. Monte delle Carioli bei Polesella.

1. *Voluta elevata* Sow.

(*Voluta ambigua* Lam. non Brander.)

Sables infér., Laon, Cuise la Motte, Rethueil, Laversine (Desh.). — Southampton, Brackelsham Bay, Highgate (Edw.). — Gaas, Lesbarritz (Hof-Mineraliencab.). — Bos d'Arros (Rouault).

Sehr selten. (Siehe Sangonini).

2. *Marginella crassula* Desh.

3. „ *obtusa* Fuchs.

4. „ *eratoides* Fuchs.

5. *Ancillaria anomala* Schlth.

Selten. (Siehe Sangonini).

6. *Terebellum subconvolutum* d'Orb.

7. *Cerithium Meneguzzoi* Fuchs.

8. „ *Stroppus* Brong.

9. „ *trochleare* Lam.

10. „ *calculosum* Bast.

11. „ *plicatum* Brug.

12. „ *Delbosi* Michel.

13. „ *nisoides* Fuchs.

14. *Natica crassatina* Lam.

15. „ *gibberosa* Grat.

16. „ *auriculata* Grat.

17. „ *angustata* Grat.

18. „ *spirata* Lam. (*Ampullaria spirata* Lam.)

Sehr selten. (Siehe Sangonini).

19. *Xenophora cumulans* Brong.

20. *Trochus Lucasianus* Brong.

21. *Phasianella suturata* Fuchs.

22. *Turbo Fittoni* Bast.

23. „ *modestus* Fuchs.

24. „ *plebejus* Fuchs.

25. *Turbo crescens* Fuchs.

Taf. III, Fig. 4—6.

Gehäuse flach niedergedrückt, glatt, aus vier rasch zunehmenden Umgängen bestehend. Letzter Umgang am Rande zugerundet, Basis etwas abgeflacht. Mundöffnung gross, rundlich, sehr schief. Nabel offen. Mundrand gegen den Nabel zu verdickt. Diese Art steht in Grösse und Gestalt dem *Turbo striatulus* Desh. (Env. Paris, II, p. 253, pl. 30, Fig. 10—13; Bass. Paris, p. 897) sehr nahe, unterscheidet sich aber von demselben durch den Mangel jeglicher Sculptur.

Höhe 4 Millim., Breite 6 Millim.

26. *Solarium umbrosum* Brong.

(Siehe Sangonini.)

27. *Keilostoma minor* Desh.

1824. Env. de Paris, II, p. 114, pl. 15, Fig. 3, 4.
1864. Bass. de Paris, II, p. 425.

Sables infér., Calc. gross.

28. *Diastoma costellata* Lam.

29. *Turritella asperulata* Brong.

Selten. (Siehe Sangonini.)

30. *Hemicardium difficile* Michel.

31. *Chama Vicentina* Fuchs.

32. *Pectunculus pulvinatus* Lam.

C. Monte Castellaro.

1. *Cypraea splendens* Grat.

1840. Grat. Conchyl. foss. Porcellaines, pl. 2 (pl. num. 41), Fig. 9, 14.

Gaas, Tartas (Grat.).

2. *Buccinum Caronis* Brong.

1823. *Nassa Caronis* Brong. Vicent. p. 64, pl. 3, Fig. 10.

Diese Art, in den Gombertoschichten eine grosse Seltenheit, kommt sehr häufig in den basaltischen Tuffen von Sangonini, niemals hingegen in Ronca vor.

3. *Strombus auriculatus* Grat.

4. *Terebellum subconvolutum* d'Orb.

5. *Cerithium Meneguzzoi* Fuchs.

6. ,, *Stroppus* Brong.

7. ,, *trochleare* Lam.

8. ,, *breve* Fuchs.

9. *Deshayesia cochlearia* Brong.

10. *Natica gibberosa* Grat.

11. ,, *crassatina* Lam.

12. *Natica auriculata* Grat.

1845. *Natica auriculata* Grat. Conch. foss. Naticae, 4, Fig. 5—8.

St. Paul, Vielle, Fal. bl. sables, 2. ét. infér. (Grat.)

13. *Natica sigaretina* Lam.

1824. *Natica sigaretina* (Lam.) Desh. Env. Paris, p. 170, pl. 21, Fig. 5, 6.
1855. „ „ (Lam.) Héb. et Renev. Numm. sup. p. 165.
1866. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, p. 63.

Calc. gross., Sables moy., Montmartre dans le gypse (Desh.). — St. Bonnet, Les Essets (Héb. et Renev.).

14. *Natica angustata* Grat.

15. *Xenophora cumulans* Brong.

16. *Trochus Lucasianus* Brong.

17. „ *Boscianus* Brong.

18. *Delphinula Scobina* Brong.

19. *Turbo Fittoni* Bast.

20. *Diastoma costellata* Lam.

21. *Diastoma Testasii* Grat. sp.

Taf. V, Fig. 17, 18.

1840. *Cerithium Testasii* Grat. Conchyl. foss. Suppl. (Univ. foss. de Dax) pl. 3 (pl. num. 48), Fig. 3.
1865. „ *pseudocorrugatum* (d'Orb.) Schaur. Verz. Verst. Nat. Cab. Coburg. p. 245, pl. 25, Fig. 6.

Gaas, Tartas (Grat.).

Gehäuse thurm-kegelförmig, aus 11 flachen oder wenig gewölbten Umgängen bestehend, mit zugerundeter Basis und schiefem, länglich eiförmigem ganzrandigem Munde. Der rechte Mundrand ist leider bei allen Exemplaren weggebrochen, der linke ist stark verdickt. Gehäuse mit zahlreichen flachen Varicositäten versehen. Die Umgänge mit starken, geraden, um ihre eigene Breite auseinander gerückten Längsrippen besetzt, welche von 5—6 stärkeren Querreifen gekreuzt werden, zwischen welchen sich in der Regel noch je eine feinere Querlinie befindet. Die Basis ist mit starken Querreifen bedeckt.

Mehrere Bruchstücke dieser in den Gombertoschichten nicht eben seltenen Form hielt ich anfangs für ein *Cerithium*, und schien mir dieselbe dem *Cer. ampullosum* Brong. so nahe zu stehen, dass ich sie trotz der etwas abweichenden Sculptur mit demselben identificirte. Ein besser conservirtes Exemplar vom Monte Rivon, an welchem namentlich die Mundränder theilweise erhalten waren, überzeugte mich jedoch, dass dieses Conchyl keinen Canal besessen und in Folge dessen kein *Cerithium*, sondern eine der *Diastoma costellata* zunächst stehende Form sei.

Die Übereinstimmung in allen wesentlichen Punkten mit der Abbildung und Beschreibung, welche Grateloup von seinem *Cerithium Testasii* gibt, lässt die Identificirung mit dieser Art wohl als gerechtfertigt erscheinen.

22. *Hemicardium difficile* Michel.

23. *Chama Vicentina* Fuchs.

24. *Pectunculus pulvinatus* Lam.

25. *Spondylus cisalpinus* Brong.

D. Monte Viale.

1. *Voluta harpula* Lam.

1824. *Voluta harpula* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 702, pl. 91, Fig. 10, 11.
1840. „ *cytharella* (Brong.) Grat. Conchyl. foss. Volutes, pl. 2 (pl. num. 39), Fig. 15, 16.
1840. „ *harpula* (Lam.) Grat. Conchyl. foss. Volutes, pl. 2 (pl. num. 39), Fig. 13, 14, 17.
1852. „ *subcytharella* d'Orb. Prodrôme, III, p. 9, num. 145.
1852. „ *subharpula* d'Orb. Prodrôme, III, p. 9, num. 144.
1866. „ *harpula* (Lam.) Desh. Bass. Paris, III, p. 604.

Calc. gross. (Desh.). — Lesbarritz (Hof-Mineraliencab.).

Ein mir vom Monte Viale vorliegendes Exemplar, weicht von der typischen Grobkalkform nur in so ferne ab, als sie etwas schlanker erscheint, und stimmt darin vollständig mit einem zweiten Exemplare überein, welches das Hof-Mineraliencabinet aus Lesbarritz besitzt (*Voluta cytharella* bei Grat., *Vol. subcytharella* d'Orb.). Ich wage es jedoch um so weniger, auf diesen Unterschied hin eine specifische Trennung vorzunehmen, als einerseits die Pariser Exemplare in diesem Punkte ausserordentlich variabel sind, andererseits auch in Gaas und Lesbarritz eine bauchigere Form vorkommt (*Voluta harpula* bei Grat., *Vol. subharpula* d'Orb.). Demnach würden die von Grateloup aus Gaas und Lesbarritz als zwei verschiedene Arten beschriebenen Formen in der That nur eine einzige darstellen und ident mit der *Voluta harpula* Lam. sein.

Auf den Umstand, dass Grateloup die eine dieser Formen (*V. harpula*) mit vielen, die andere (*V. cytharella*) dagegen nur mit drei Spindelfalten abbildet, glaube ich um so weniger Gewicht legen zu sollen, als auch bei der Pariser *Voluta harpula* die oberen Falten häufig so schwach werden, dass sie leicht übersehen werden können.

2. *Cypraea splendens* Grat.

3. *Cassis Vialensis* Fuchs.

Taf. I, Fig. 1, 2.

Gehäuse kugelig oval. Gewinde niedergedrückt kegelförmig. Umgänge flach, mit drei Reihen stumpfer dicker Knoten besetzt, durch eine stumpfe mit der äussersten Knotenreihe besetzte Kante von den Seitentheilen geschieden. Diese Knoten an der Seite des Gehäuses nach abwärts zu unregelmässigen flachen Längsrippen ausgezogen, welche stellenweise zu flachen Knoten anschwellen. Die Mundränder sind leider sehr stark beschädigt, man sieht nur einen Theil des zu einer dicken breiten Platte verbreiterten linken Mundrandes mit starken queren Falten.

Diese Art hat viele Ähnlichkeit mit dem *Cassis elegans* Grat. aus Gaas und Lesbarritz (Conch foss. Cassid. 1 [pl. num. 34], Fig. 1) und wird sich vielleicht mit der Zeit als mit demselben ident herausstellen, einstweilen glaube ich ihn in Folge der abweichenden Sculptur als selbstständige Art auffassen zu sollen.

4. *Strombus auriculatus* Grat.

5. „ *irregularis* Fuchs.

6. *Strombus Vialensis* Fuchs.

Taf. IV, Fig. 4, 5.

Gehäuse conusförmig, ungefähr doppelt so hoch als breit. Gewinde stumpf kegelförmig, ein Drittheil der Gesammthöhe betragend. Umgänge treppenförmig abgesetzt, regelmässig knotig, ohne Varicositäten. Mundöffnung länglich. Rechter Mundsaum einen schmalen Flügel bildend, oben über den vorletzten Umgang hinaufgezogen, unten mit einem Ausschnitte versehen, der auf dem unteren Theile des letzten Umganges einen queren Wulst erzeugt. Die Innenfläche des Flügels mit verzweigten queren Furchen versehen. Die

Oberfläche des ganzen Gehäuses mit Zuwachsstreifen, so wie mit zahlreichen Querlinien bedeckt, die namentlich auf dem letzten Umgange den Charakter von Runzeln annehmen.

Höhe 75 Millim., Breite 37 Millim.

Diese Art hat manche Ähnlichkeit mit dem *Strombus nodosus* und *deperditus* Sow. (Trans. Geol. Soc. II. ser. vol. V, pl. 26, Fig. 19, 20, und D'Arch. Ann. foss. de l'Inde, p. 316, pl. 30, Fig. 18—21) aus den Tertiärbildungen Indiens, ohne indessen mit ihnen identisch zu sein.

7. *Strombus rugifer* Fuchs.

Taf. III, Fig. 26.

Gehäuse dickschalig, plump und unregelmässig conusförmig. Gewinde stumpf kegelförmig. Umgänge in der oberen Hälfte flach ausgehöhlt, an der unteren Naht mit starken Knoten besetzt, die von starken Varicositäten unterbrochen werden. Letzter Umgang mit unregelmässigen breiten, flachen, von den Knoten auslaufenden Runzeln versehen. Die Oberfläche des ganzen Gehäuses mit dicht gedrängten, erhabenen Querreifen bedeckt, die auf dem letzten Umgange den Charakter von dicken Runzeln annehmen. Der rechte Mundsaum sammt dem Canale sind an dem einzigen mir vorliegenden Exemplare leider weggebrochen.

Es wäre bei der grossen Variabilität der *Strombus*-Arten nicht unmöglich, dass diese mir nur in einem einzigen Exemplare vorliegende Form nur eine stumpfe, stark varicöse Varietät des *Strombus radix* Brong. wäre.

8. *Pyrula Tarbelliana* Grat.

Taf. II, Fig. 2, 3.

1840. *Pyrula Tarbelliana* Grat. Conchyl. foss. Pyrules, pl. 2 (pl. num. 27), Fig. 1.

Gaas, Lesbarritz (Grat.).

Gehäuse länglich oval, ungefähr doppelt so hoch als breit. Gewinde kurz kegelförmig, beiläufig ein Drittheil der Gesammthöhe betragend. Umgänge regelmässig treppenförmig abgesetzt, mit dicken um ihre eigene Breite auseinander gerückten Längsrippen besetzt, welche regelmässig von der oberen bis zur unteren Naht verlaufen, und am Kiel durch die über sie hinweglaufende Kante scharfe Ecken erhalten. Der letzte Umgang ist einfach gekielt, ohne Rippen, oben etwas aufgeblasen, nach unten zu einem kurzen breiten, etwas gedrehten und schwach nach rückwärts gebogenen Canal verschmälert. Die Sculptur ist eine sehr eigenthümliche. Sie besteht in dicken zugerundeten, dichtgedrängten Querreifen, welche von ausserordentlich dichtgedrängten stark hervortretenden wellenförmigen Zuwachsstreifen gekreuzt werden. Ausserdem sieht man zahlreiche stärkere Absätze in der Schale, hervorgerufen durch einen periodischen Stillstand in der Entwicklung. Die Mundöffnung ist leider durch Steinmasse zum grössten Theile überdeckt, doch sieht man den rechten Mundsaum scharf auslaufend und den einzelnen Querreifen entsprechend auf das regelmässigste zierlich wellenförmig gekräuselt.

Die Abbildung, welche Grateloup von dieser Art gibt, stimmt nicht vollständig mit dem mir vorliegenden Exemplare überein. Es erscheint die Figur im Ganzen etwas breiter und die Rippen auf dem Gewinde seitlich zusammengedrückt. scharfkantig und weiter auseinander gerückt. Trotzdem zweifle ich um so weniger an der Identität dieser beiden Formen, als die so eigenthümliche Schalensculptur auch auf der in den zarteren Details so unvollkommen ausgeführten Grateloup'schen Abbildung noch immer deutlich zu erkennen ist.

9. *Cerithium Meneguzzoi* Fuchs.

10. „ *Stroppus* Brong.

11. „ *trochleare* Lam.

12. „ *ampullosum* Brong.

13. *Cerithium Vialense* Fuchs.

Taf. V, Fig. 9.

Ein leider nur sehr unvollständiges Bruchstück eines ziemlich ansehnlichen, höchst eigenthümlichen Cerithiums gibt mir Anlass zur Aufstellung dieser neuen Art.

Das aus sieben Mittelwindungen bestehende Bruchstück hat eine Länge von 68 Millim. und eine nach Oben zu sich nur sehr allmählig verschmälernde fast cylindrische Gestalt. Die Umgänge sind nieder, gewölbt und mit 3—4 Knotenreihen verziert, welche mit schwächeren Linien alterniren, die auf den oberen Umgängen glatt, auf den unteren allmählig gekörnelt erscheinen.

Die einzige wirkliche Verwandtschaft scheint mir diese sonderbare Art mit dem *Cer. decussatum* Defr. zu besitzen; doch sind bei dieser Art die Umgänge höher und flacher, die Knotenreihen zahlreicher, und ausserdem sind Varicositäten vorhanden, die bei *Cer. Vialense* vollkommen fehlen.

14. ***Cerithium calculosum*** Bast.

15. ,, ***Delbosi*** Michel.

16. ***Natica crassatina*** Lam.

17. ,, ***gibberosa*** Grat.

18. ***Xenophora cumulans*** Brong.

19. ***Trochus Lucasianus*** Brong.

20. *Turbo elatus* Fuchs.

Taf. II, Fig. 12, 13.

Gehäuse kegelförmig, vollkommen glatt, nicht ganz doppelt so hoch als breit, aus acht Umgängen bestehend. Die oberen Umgänge leicht gewölbt, die unteren allmählig flacher. Häufig erscheint ein Theil des Gewindes sich in den unteren Theil des Gehäuses gleichsam eingesenkt zu haben, wo dann der obere Rand des folgenden Umganges als wulstige Treppe hervortritt. Der Umgang, an welchem dies eintritt, variirt nach den einzelnen Exemplaren, es kann auch an demselben Exemplare zweimal vorkommen, wo dann die ganze Gestalt etwas verkürzt erscheint.

Letzter Umgang durch eine abgerundete Kante von der leicht abgeflachten Basis getrennt. Mundöffnung rundlich, wenig schief. Rechter Mundrand schneidend. Die Oberfläche des ganzen Gehäuses ist vollkommen glatt.

Höhe 30 Millim., Breite 17 Millim.

21. ***Chama Vicentina*** Fuchs.

22. ***Pectunculus pulvinatus*** Lam.

23. ***Arca Pandorae*** Brong.

D'. Monte Viale (Kohlenschurf).

1. ***Natica crassatina*** Lam.

2. ,, ***angustata*** Grat.

E. Santa Trinità.

1. *Cassis mammillaris* Grat.

Taf. I, Fig. 3, 4.

1840. *Cassis mammillaris* Grat. Conchyl. foss. Cassidaire, pl. 1 (pl. num. 34), Fig. 4, 19. — Supplém. (Univ. foss. Dax) pl. 2 (pl. num. 47), Fig. 2.

Gaas, Lesbarritz, St. Paul, Vielle, Fal. bl. 2. ét. gr. inf. (Grat.).

Die mangelhafte Abbildung, welche Grateloup von seinem *Cassis mammillaris* gibt, veranlassten Hörnes diesen Namen auf eine in den Neogenbildungen des Wiener Beckens vorkommende *Cassis*-Art anzuwenden, welche bei aller Ähnlichkeit im Habitus doch auf das Bestimmteste von der Gaaser Art verschieden ist. Die Unterschiede bestehen in Folgendem: Die neogene Art hat stets ein glattes Gewinde und eine unten ausgehöhlte Spindel, während bei dem echten *Cassis mammillaris* Grat. aus Gaas, Lesbarritz und den oligocenen (nicht neogenen) Schichten von St. Paul die Umgänge stets mit Knotenreihen besetzt sind und die Spindel unten einen dicken, knotigen, mit starken Querrunzeln versehenen Wulst trägt. Um jedes Missverständniss über diesen Punkt für die Zukunft möglichst vorzubeugen, gebe ich eine Abbildung des echten *Cassis mammillaris* Grat. nach einem schönen, mir vom St. Trinità vorliegenden Exemplare, mit welchem mehrere in der Sammlung des Hof-Mineraliencabinetes befindliche Exemplare aus Gaas vollständig übereinstimmen.

2. *Cassis Vicentina* Fuchs.

3. *Strombus irregularis* Fuchs.

4. „ *radix* Brong.

5. *Conus alsiosus* Brong.

6. „ *diversiformis* Desh.

7. *Pleurotoma filosa* Lam.

1824. *Pleurotoma filosa* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 448, pl. 68, Fig. 25, 26.
1866. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, III, p. 407.

Calc. gross. — Hauteville (Desh.).

Die mir vom St. Trinità vorliegenden Exemplare haben ein etwas kürzeres Gewinde, als es die Grobkalk-Exemplare in der Regel besitzen, stimmen aber sonst vollständig mit denselben überein. Die von Grateloup aus Gaas und Lesbarritz als *Pleurotoma filosa* abgebildete Art scheint von derselben vollkommen verschieden zu sein.

8. *Tritonium subclathratum* d'Orb.

Tab. I, Fig. 7, 8.

1840. *Triton clathratum* (Lam.) Grat. Conchyl. foss. Ranelles, pl. 1 (pl. num. 29), Fig. 12.
1852. *Triton subclathratum* d'Orb. Prodrôme, III, p. 77, num. 1420.

Gaas, Lesbarritz (Grat.).

Gehäuse ei-kegelförmig zugespitzt, aus neun gewölbten Umgängen bestehend. Die ersteren regelmässig gebildet, die späteren regelmässig alternirend nach rechts und links abweichend, wodurch das Gehäuse ein eigenthümlich monströses Aussehen erhält. Die Umgänge der Spitze durch zahlreiche feine, gedrängte Längsrippen und drei Querlinien gegittert, welche an den Kreuzungspunkten feine Knötchen bilden. Nach abwärts zu werden die Längsrippen stärker und rücken weiter auseinander. Die zwei unteren Querlinien bilden enge aneinander gerückt auf dem Bauche der Windungen ein knotiges Band, während die obere Querlinie an der oberen Naht fortlaufend daselbst eine Knotenreihe erzeugt. Der letzte Umgang trägt unter dem Bande noch

mehrere Querreifen, und setzt sich diese Gittersculptur auch noch auf den kurzen gedrehten Canal fort. Ausser dieser stärkeren Sculptur ist die Oberfläche des Gehäuses noch von einer feineren Gitterung bedeckt, welche durch zarte dichtgedrängte Zuwachsstreifen so wie durch zahlreiche feine Querlinien hervorgebracht wird. Die Mundöffnung unregelmässig-dreiseitig, oben mit einem Ausgusse versehen. Rechter Mundrand verdickt, linker als äusserst dünnes häutiges Blättchen sich über den Bauch des letzten Umganges verbreitend, am Beginne des Canals eine starke Varix erzeugend, der, so wie die ganze Umgebung der Mundöffnung, mit warzenförmigen Knoten besetzt ist.

Diese Art hat so grosse Ähnlichkeit mit dem neogenen *Tritonium personatum* Serres, dass sie in der Folge vielleicht mit demselben wird vereinigt werden müssen. Nach dem mir vorliegenden Material scheint sich mir jedoch noch immer in der Beschaffenheit des linken Mundsaumes ein ziemlich constantes Unterscheidungsmerkmal zu bieten.

Dieser linke Mundsaum bildet bei allen mir aus Neogenschichten (Lapugy, Turin, Asti, St. Jean de Marsac, Millias bei Perpignan) vorliegenden Exemplaren eine callös verdickte Platte mit deutlich umschriebenem Rande, während er bei allen Exemplaren aus Gaas, Sangonini und St. Trinità dünn, häutig ist und mit dem Bauche des letzten Umganges vollständig verschmilzt.

Höhe 40 Millim., Breite 23 Millim.

9. *Turbinella rugosa* Fuchs.

10. *Cerithium Trinitense* Fuchs.

Taf. V, Fig. 10.

Gehäuse thurm-kegelförmig, spitz, aus zahlreichen schmalen, flachen Umgängen bestehend. Die oberen Umgänge mit drei Knotenreihen versehen, von denen die oberste Reihe, die stärkste, aus stumpf kegelförmigen Knoten besteht, während die zweite, schwächste, hart unter ihr eine feinkörnige Perlenschnur darstellt. Diese Sculptur bleibt auch auf allen folgenden Umgängen dieselbe, nur dass sich zwischen der zweiten und dritten Knotenreihe allmählig eine vierte anfangs glatte, später fein gekörnelte Querlinie einstellt.

Diese Art steht dem *Cer. Meneguzzoi* Fuchs so nahe, dass sie sich bei einem grösseren Materiale vielleicht als eine blosse Varietät desselben herausstellen wird. Einstweilen liegt für mich das unterscheidende Moment in der Beschaffenheit der obersten Knotenreihe. Bei *Cer. Meneguzzoi* besteht dieselbe auf den oberen Umgängen aus kleinen dichtgedrängten, stumpfen Knoten, welche auf den unteren Umgängen allmählig weit auseinanderrücken und sehr stark und kegelförmig werden. Bei *Cer. Trinitense* besteht ein solcher Unterschied zwischen den oberen und unteren Umgängen nicht, und es besteht die oberste Reihe am ganzen Gehäuse aus mässig starken, enge aneinandergerückten kegelförmigen Knoten.

Das mir verliegende Brüchstück beträgt in der Länge 80, in der Breite 28 Millim.

11. *Cerithium trochleare* Lam.

12. „ *cochlear* Fuchs.

13. „ *Voglinoi* Michel.

14. *Cerithium gibberosum* Grat.

1840. *Cerithium gibberosum* Grat. Conchyl. foss. Cérites, pl. 2 (pl. num. 18), Fig. 3, 26.

Gaas (Grat.).

Durch die gewölbten Umgänge, die feineren, dichter gedrängten Längsrippen, so wie die zahlreichen Knotenreihen von den verwandten Arten verschieden.

15. *Cerithium plicatum* Brug.

16. *Cerithium ornatum* Fuchs.

Taf. VI, Fig. 15.

Gehäuse thurm-kegelförmig, mit zahlreichen Varicositäten versehen, aus 11 gewölbten Umgängen bestehend. Die oberen Umgänge mit Längsrippen versehen, welche in der Mitte einen Knoten tragen und von mehreren Querreifen gekreuzt werden. Nach unten zu verschwinden allmählig die Rippen, und es bleiben nur die Knoten, welche längs der oberen Naht einen Kranz bilden und hier ebenfalls von 2—4 Querreifen gekreuzt werden. Unter diesen Knoten sieht man noch 1—2 glatte oder gekörnelte Querreifen; der letzte Umgang trägt deren 4. Ausserdem sieht man in den Vertiefungen allenthalben zahlreiche feine Querlinien.

17. *Cerithium pupoides* Fuchs.

18. ,, *Delbosi* Michel.

19. *Natica angustata* Grat.

20. ,, *gibberosa* Grat.

21. *Xenophora cumulans* Brong.

22. *Trochus Lucasianus* Brong.

23. *Turbo elatus* Fuchs.

24. *Melania semidecussata* Desh.

25. ,, *inaequalis* Fuchs.

26. *Turritella asperulata* Brong.

27. *Hemicardium difficile* Michel.

28. *Arca rudis* Lam.

F. Monte Rivon bei Monte Viale.

1. *Cerithium Meneguzzoi* Fuchs.

2. *Cerithium cochlear* Fuchs.

Taf. VI, Fig. 1—4.

Cerithium nodulosum (Lam.) var. *monstrosa* Grat. Conchyl. foss. Supplém. (Univ. foss. Dax) pl. 1, Fig. 13.

Caneux près de Mont de Marsan.

Gehäuse thurm-kegelförmig, bald mehr cylindrisch, bald mehr pyramidal. Umgänge nieder, schwach gewölbt, mit entferntstehenden dicken Längsrippen versehen, welche etwas unter der oberen Naht vor einer Querlinie gekreuzt werden, die beim Übergang über die Rippen daselbst ein stumpfes Eck erzeugt. Der letzte Umgang ist dem rechten Mundsaum entgegengesetzt, mit einer starken Varicosität versehen und auch im Übrigen unregelmässig knotig. Die Basis ist flach, der Canal kurz. Das Auffallendste an dieser Art ist aber die Beschaffenheit des Mundrandes. Der rechte Mundrand ist nämlich zu einem breiten, monströs verdickten Saume ausgebreitet, welcher sich über den Canal bis an den linken Mundrand verbreitet, mit welchem er auf das Innigste verschmilzt. Indem der Canal auf diese Weise vollkommen verdeckt wird, hat das Conchyl von vorne betrachtet vollständig das Ansehen einer *Cochlearia*.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass diese auffallende Form identisch ist mit der von Grateloup l. c. abgebildeten und beschriebenen Art, welche er irrthümlicher Weise mit dem lebenden *Cer. nodulosum* Lam. identificirt.

3. *Natica angustata* Grat.

4. *Delphinula Scobina* Brong.

5. *Turbo Fittoni* Bast.

6. „ *elatus* Fuchs.

7. *Diastoma Testasii* Grat.

8. „ *costellata* Lam.

9. *Hemicardium difficile* Michel.

10. *Lucina pulchella* Agass.

1860. *Lucina pulchella* (Agass.) Desh. Bass. Paris, I, p. 629.

Calc. gross. (Desh.).

11. *Lucina Defrancei* Desh.

1860. *Lucina Defrancei* Desh. Bass. Paris, I, p. 644, pl. 39, Fig. 9, 10.

Sables infér., Calc. gross. (Desh.).

12. *Pectunculus pulvinatus* Lam.

G. Monte di Carlotta.

1. *Cerithium Meneguzzoi* Fuchs.

2. „ *cochlear* Fuchs.

3. *Deshayesia cochlearea* Brong.

4. *Natica angustata* Grat.

5. *Delphinula calcar* Lam. (*Delph. Scobina* Brong.)

6. *Turbo Fittoni* Bast.

7. *Cardium anomale* Math.

8. *Hemicardium difficile* Michel.

9. *Pectunculus pulvinatus* Lam.

Fauna der Schichten von Gomberto.

	Vicentinische Localitäten							Dego, Carcare, Belforte, Mornese etc. (Mioc. inf. Michel.)	Gap, Faudon, St. Bonnet, Pernant, Entrevernes, Diablerets etc. (Num. sup. H. et R.)	Gaas, Lesbarritz etc. (Moguntien Mayer)	Sables de Fontainebleau	Norddeutsche Oligocænbildungen u. Mainzer Becken	Verschiedene Localitäten
	Mt. Grumi	Mt. Carrioli	Mt. Castellaro	Mt. Viale	St. Trinità	Mt. Rivon	Mt. Carlotta						
1 *Voluta elevata* Sow.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	Sables inf., Southampton, BrackelshamBay, Highgate, Bos d'Arros
2 „ *harpula* Lam.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	Calc. gross.
3 *Mitra plicatella* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Calc. gross.
4 *Marginella crassula* Desh.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., Valognes
5 „ *gracilis* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
6 „ *obtusa* Fuchs	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
7 „ *eratoides* Fuchs	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
8 „ *ovulata* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	Calc. gross., Sables moy., Brackelsham

	Vicentinische Localitäten												
	Mt. Grumi	Mt. Carrioli	Mt. Castellaro	Mt. Viale	St. Trinità	Mt. Rivon	Mt. Carlotta	Dego, Carcare, Belforte, Mornese etc. (Mioc. inf. Michel.)	Gap, Faudon, St. Bonnet, Pernant, Entreverres, Diablerets etc. (Num. sup. H. et R.)	Gass, Lesbarritz etc. (Moguntien Mayer)	Sables de Fontainebleau	Norddeutsche Oligocenbildungen u. Mainzer Becken	Verschiedene Localitäten
9 *Ancillaria anomala* Schlth.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	—
10 *Cypraea splendens* Grat.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	—
11 *Cassis mammillaris* Grat.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	—
12 „ *Vialensis* n. sp.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
13 „ *Vicentina* Fuchs	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	—
14 *Eburna Caronis* Brong.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
15 *Terebellum subconvolutum* d'Orb.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	—
16 *Strombus auriculatus* Grat.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	—
17 „ *irregularis* Fuchs	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+ ?	.	.	—
18 „ *radix* Brong.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	—
19 „ *Vialensis* Fuchs	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
20 „ *rugifer* Fuchs	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
21 *Conus diversiformis* Desh.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	Calc. gross., Sables moy., Hauteville, Brackelsham Bay
22 „ *alsiosus* Brong.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	—
23 *Pleurotoma filosa* Lam.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., Hauteville
24 „ *lineolata* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., Sables moy., Hauteville
25 *Typhis pungens* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	Calc. gross., Sables moy., Barton
26 *Murex Lamarcki* Grat.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	—
27 *Tritonium subclathratum* d'Orb.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	—
28 „ *Grateloupi* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	—
29 *Pyrula Tarbelliana* Grat.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	—
30 *Turbinella rugosa* Fuchs	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	—
31 *Fusus aequalis* Michel.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	—
32 *Edwardsia nassaeformis* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
33 *Cerithium Meneguzzoi* Fuchs	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	—
34 „ *Trinitense* Fuchs	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	—
35 „ *cochlear* Fuchs	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	—
36 „ *Stroppus* Brong.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
37 „ *trochlear* Lam.	+	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	+	—
38 „ *ampullosum* Brong.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
39 „ *Vialense* Fuchs	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
40 „ *ovoideum* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
41 „ *Voglinoi* Michel.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	—
42 „ *gibberosum* Grat.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	—
43 „ *plicatum* Brong.	+	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	—
44 „ *ornatum* Fuchs	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	—
45 „ *calculosum* Bast.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	La Brède, Leognan, Saucats
46 „ *pupoides* Fuchs	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., Hauteville
47 „ *foveolatum* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
48 „ *Ighinai* Michel.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
49 „ *costulatum* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
50 „ *breve* Fuchs	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
51 „ *Delbosi* Michel.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	—
52 „ *Weinkauffi* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
53 „ *nisoides* Fuchs	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
54 „ *trochoides* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
55 „ *Boblayi* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	—
56 „ *dissitum* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	—
57 *Triforis plicatus* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sables moy.
58 *Deshayesia cochlearia* Brong.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	—
59 *Natica gibberosa* Grat.	+	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	—
60 „ *auriculata* Grat.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	—
61 „ *sigaretina* Lam.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Calc. gross., Sables moy., Montmartre dans le gyps
62 „ *crassatina* Lam.	+	+	+	+		.	.	+	+	+	+	+	—
63 „ *Studeri* Quenst.	+	.	.	.	.	.		.	+	.	.	.	Calc. gross. sup., Sables moy.
64 „ *angustata* Grat.	+	+	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	—
65 „ *spirata* Lam.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross.

	Vicentinische Localitäten							Dego, Carcare, Belforte, Mornese etc. (Mioc. inf. Michel.)	Gap, Faudon, St. Bonnet, Pernant, Entrevernes, Diablerets etc. (Num. sup. H. et R.)	Gass, Lesbarritz etc. (Moguntien Mayer)	Sables de Fontainebleau	Norddeutsche Oligocenbildungen u. Mainzer Becken	Verschiedene Localitäten
	Mt. Grumi	Mt. Carrioli	Mt. Castellaro	Mt. Viale	St. Trinità	Mt. Rivon	Mt. Carlotta						
66 *Nerita Caronis* Brong.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
67 *Xenophora cumulans* Brong.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	Sables moy.
68 *Trochus Lucasianus* Brong.	+	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	—
69 „ *Boscianus* Brong.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	—
70 „ *Renevieri* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
71 „ *subcarinatus* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	—
72 *Delphinula Scobina* Brong.	+	.	+	.	.	+	+	+	.	+	.	.	—
73 „ *striata* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., Sables moy., Hauteville
74 „ *multistriata* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
75 *Phasianella suturata* Fuchs	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
76 *Turbo elatus* Fuchs	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	—
77 „ *Fittoni* Bast.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	—
78 „ *clausus* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
79 „ *Sandbergeri* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
80 „ *striatulus* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross.
81 „ *nanus* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
82 „ *modestus* Fuchs	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
83 „ *plebejus* Fuchs	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
84 „ *crescens* Fuchs	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
85 *Solarium plicatum* Lam.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., Brackelsham, Barton
86 *Bulla striatella* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sables inf., Calc. gross., Sables moy., Highcliff
87 „ *regularis* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
88 „ *simplex* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
89 „ *amphiconus* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
90 „ *coronata* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sables inf., Calc. gross., Sables moy.
91 „ *laevis* Defr.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross.
92 *Turbonilla pulchra* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross.
93 *Melania semidecussata* Lam.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	—
94 „ *inaequalis* Fuchs	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	—
95 *Keilostoma minor* Desh.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
96 *Diastoma costellata* Lam.	+	+	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	Calc. gross., Sables moy., Brackelsham
97 „ *Testasii* Grat.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	—
98 *Rissoa nana* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., Sables moy.
99 *Rissoina discreta* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross.
100 „ *pusilla* Brocc.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Neogen, lebend
101 „ *similis* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
102 *Turritella incisa* Brong.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
103 „ *asperulata* Brong.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	—
104 *Littorina subangulata* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sables moy.
105 *Serpulorbis conicus* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., Hauteville
106 *Tellina biangularis* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross.
107 *Venus Aglaurae* Brong.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
108 „ *scobinellata* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., Sables moy., Valognes
109 *Cardium verrucosum* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross.
110 „ *anomale* Math.	+	.	.	.	.	.	+		.	+	.	.	Carry (Molasse coqu.)
111 *Hemicardium difficile* Michel.	+	+	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.	—
112 *Lucina Defrancei* Desh.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	Sables inf., Calc. gross.
113 „ *pulchella* Agass.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	Calc. gross.
114 *Chama Vicentina* Fuchs	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
115 *Cardita imbricata* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sables inf., Calc. gross.
116 *Pectunculus pulvinatus* Lam.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	Calc. gross., Sables moy.
117 „ *medius* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sables moy.
118 *Arca Pandorae* Brong.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
119 „ *rudis* Desh.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	Calc. gross., Sables moy., Neogen.

	Vicentinische Localitäten												
	Mt. Grumi	Mt. Carrioli	Mt. Castellaro	Mt. Viale	St. Trinità	Mt. Rivon	Mt. Carlotta	Dego, Carcare, Belforte, Mornese etc. (Mioc. inf. Michel.)	Gap, Faudon, St. Bonnet, Pernant, Entreverues, Diablerets etc. (Num. sup. H. et R.)	Gaas, Lesbarritz etc. (Moguntien Mayer)	Sables de Fontainebleau	Norddeutsche Oligocenbildungen u. Mainzer Becken	Verschiedene Localitäten
120 *Arca laeviuscula* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
121 *Lithodomus cordatus* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Calc. gross.
122 *Spondylus cisalpinus* Brong.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
123 *Ostraea gigantica* Brander.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., Bognor, Barton
	95	33	25	23	27	12	9	5	14	30	8	11	Sables inf. . . . . . 5 Calc. gross. . . . . . . 33 Sables moy. . . . . . . 18 Neogen 2

II. Fauna der Mergel von Laverda.

1. *Voluta elevata* Sow.

(Sangonini).

2. *Natica spirata* Lam.

(Sangonini.)

3. *Diastoma costellata* Lam.

4. *Turritella asperulata* Brong.

(Sangonini.)

5. ,, *incisa* Brong.

(Sangonini.)

6. *Panopaea angusta* Nyst.

Sehr häufig. (Sangonini.)

7. *Pholadomya Puschii* Goldf.

Sehr häufig.

8. *Thracia rugosa* Bell.

1852. Numm. Comté de Nice, p. 233, pl. 16, Fig. 14.

(Palarraea.)

9. *Psammobia pudica* Brong.

(Sangonini.)

10. ,, *Hollowaysii* Sow.

Sehr häufig. — (Sangonini.)

11. *Cytherea* sp., cf. ***Cyther. incrassata*** Sow.

12. *Cardita Arduini* Brong.

(Sangonini.)

13. ,, *Laurae* Brong.

(Sangonini.)

III. Fauna der Tuffe von Sangonini.

A. Sangonini bei Lugo.

1. *Voluta elevata* Sow.

Taf. VIII, Fig. 12—18.

1823. *Voluta crenulata* (Lam.) Brong. Vicent. p. 63.
1824. „ *ambigua* (Brander.) Desh. Env. Paris, II, p. 691, pl. 43, Fig. 10, 11.
1840. „ „ (Brander.) Grat. Conch. foss. Volutes, pl. 1 (pl. num. 38), Fig. 14, 15.
1852. „ *subambigua* d'Orb. Prodr. III, p. 10, num. 150.
1856. „ *elevata* (Sow.) Edw. Eoc. Moll. p. 153, pl. 20, fig. 2.
1865. „ *imbricata* Schaur. Verz. Verst. Naturaliencab. Coburg, p. 241, pl. 25, Fig. 4.
1866. „ *elevata* (Sow.) Desh. Bass. Paris, III, p. 591.

Gaas, Lesbarritz (Grat.). — Bos d'Arros (Rouault). — Sables infér. (Desh.). — Brackelsham Bay, Southampton, Highgate (Edw.).

D'Orbigny und nach ihm Deshayes halten die in Gaas vorkommende Form für verschieden von der Pariser. Ich kann mich dieser Ansicht durchaus nicht anschliessen, und scheinen mir eine Anzahl von Exemplaren aus Gaas und Lesbarritz mit solchen aus Laon in allen Punkten auf das vollständigste übereinzustimmen. In Sangonini kommt diese Art ausserordentlich häufig vor. Sie varirt ziemlich stark in Bezug auf die Höhe des Gewindes und die Stärke und Entfernung der Längsrippen und schliesst sich in dieser Beziehung enge an die englischen Vorkommnisse an. Da Edwards nur eine Form abbildet, gebe ich auf Taf. VIII die Abbildung der wichtigsten in Sangonini vorkommenden Varietäten. Von *Voluta crenulata* Lam., mit welcher sie Brongiart identificirte, bleibt unsere Art auch in den am dichtesten gerippten Abänderungen noch immer sehr deutlich geschieden.

2. *Voluta Italica* Fuchs.

Taf. VIII, Fig. 2—5.

Gehäuse länglich-eiförmig, ungefähr doppelt so hoch als breit. Gewinde niedrig kegelförmig, continuirlich abgedacht. Die inneren Umgänge tragen an dem einen mir vorliegenden Exemplare (Fig. 4, 5) drei Reihen kleiner spitzer Knoten, während an dem zweiten (Fig. 2, 3) blos eine Reihe kurz-kegelförmiger Dornen längs der unteren Nath vorhanden zu sein scheint. Auf dem letzten Umgange ist dies bei beiden Exemplaren der Fall und entwickeln sich von ihnen aus ziemlich starke zugerundete Längsrippen, welche est gegen die Basis des Gehäuses verschwinden, ja gegen den Mundrand zu bis vollständig hinabreichen, und welche von zahlreichen Querlinien gekreuzt werden. Der linke Mundsaum breitet sich als breite callöse Platte über den Bauch des letzten Umganges.

Der Spindelrand zeigt in der Mitte eine Anschwellung, welche die zahlreichen unregelmässig stärkeren und schwächeren Falten trägt. Diese Art hat in der äusseren Form so wie in der Beschaffenheit des linken Mundsaumes grosse Ähnlichkeit mit der neogenen *Voluta ficulina* Lam., unterscheidet sich aber von derselben leicht durch die starken Längsrippen so wie durch die callöse Anschwellung an der Spindel.

Es finden sich bei den Autoren Voluten aus verschiedenen italienischen Localitäten, unter verschiedenen Namen abgebildet und beschrieben, welche die grösste Ähnlichkeit mit der so eben beschriebenen Art haben und theilweise mit derselben identisch sein dürften. Bei der Mangelhaftigkeit der Abbildungen ziehe ich es indessen vor, bis auf Weiteres davon zu abstrahiren.

Diese Voluten sind folgende:

1814. *Voluta coronata* Brocc. Conch. foss. p. 306, pl. XV, Fig. 7. — Von Belforte.
1823. „ *affinis* (Brocc.) Brong. Vicent. p. 63, pl. III, Fig. 6. — Aus Ronca und Turin. (Ronca wird wohl auch hier, wie bei Brongniart so häufig, eine Verwechslung mit Sangonini sein [1]).
1861. „ *neglecta* Michel. Miocène infér. p. 100, pl. XI, Fig. 1, 2. — Sassello.

[1]) Brongniart bemerkt in seinem Werke bei *V. affinis*: „Je ne doute pas que l'espèce que je cite, et qui, par le sable mêlé de grains de serpentine qu'elle renferme, indique qu'elle vient de la montagne de Turin, ne puisse être

3. *Mitra plicatella* Lam.

4. *Mitra regularis* Schaur.

Taf. VIII, Fig. 33, 34.

1865. *Mitra regularis* Schaur. Verz. Verst. Nat. Cab. Coburg, p. 239, pl. 24, Fig. 9.

Gehäuse konusförmig, bald mehr gestreckt, fast dreimal so hoch als breit, bald mehr verkürzt. Gewinde ungefähr $^{3}/_{7}$ der Gesammthöhe betragend. Umgänge gewölbt. Das ganze Gehäuse mit glatten zugerundeten, um ihre eigene Breite auseinandergerückten Längsrippen besetzt, die auf dem letzten Umgange gegen die Basis zu verschwinden. Rechter Mundrand schneidend. Spindel gerade, mit 4—5 starken Falten versehen. Trotzdem, dass die von Schauroth gegebene Abbildung etwas von den mir vorliegenden Stücken abweicht, glaube ich doch nicht zu irren, wenn ich sie auf diese Form beziehe.

5. *Cypraea splendens* Grat.

Taf. VIII, Fig. 23, 24.

1840. *Cypraea splendens* Grat. Conchyl. foss. Porcell. 2 (pl. num. 41), Fig. 9, 14.

Gaas, Tartas (Grat.), Lesbarritz (Hof-Mineraliencab.).

Gehäuse von hinten betrachtet eiförmig, hoch gewölbt, allseits regelmässig zugerundet, nur an der Spitze an der Stelle des Gewindes mit einer seichten Grube versehen, nach unten verschmälert. Von vorne betrachtet ist das Gehäuse durch die Mundspalte in zwei ungleiche Hälften getheilt, welche sich zu einander ungefähr verhalten, wie 3 zu 2. Beide Theile sind gewölbt. Die Mundspalte ist schmal, schwach S-förmig gebogen, nach unten unbedeutend erweitert. Die beiden Mundränder in ihrer ganzen Länge gleichmässig dicht gekerbt, an ihrem oberen Ende ziemlich gleich hoch, oder der rechte den linken unbedeutend überragend.

Länge 31 Millim., Breite 20 Millim., Höhe der Wölbung 18 Millim.

Es liegen mir aus Gaas und Lesbarritz eine grössere Anzahl von Stücken vor, welche mit *Cypr. splendens* Grat. bezeichnet sind, und mit denen die unsrige Form sehr gut übereinstimmt. Die Abbildung bei Grateloup ist freilich so mangelhaft, dass man nach ihr allein es nicht hätte wagen können eine Bestimmung vorzunehmen. Sehr ähnlich unserer Form und vielleicht mit derselben ident ist eine *Cypraea*, welche Edwards in seinem Werke über die englischen Eocen-Mollusken p. 130, pl. 17, Fig. 6 als *Cypr. Bartonensis* abbildet und beschreibt.

In Sangonini ist diese Art sehr häufig, doch sind die Exemplare meist verdrückt, und ist desshalb die Abbildung nach einem schönen Stücke aus den Gomberto-Schichten vom Monte Viale, wo sie übrigens nur selten vorzukommen scheint, angefertigt.

6. *Cypraea angusta* Fuchs.

Taf. VIII, Fig. 21, 22.

Gehäuse von hinten betrachtet länglich oval, mässig gewölbt, mit einem schmalen aber deutlich ausgesprochenem Rande versehen. Von vorne betrachtet durch die Mundspalte in zwei ungleich breite Hälften getheilt, welche sich zu einander verhalten wie 3 zu 2. Beide Hälften gewölbt. Mundspalte schmal, fast gerade. Rechter Mundsaum an der Spitze den linken beträchtlich überragend, in seiner ganzen Länge gleich-

rapportée à cette Volute de Brocchi.“ Nach dieser Bemerkung scheint es kaum einem Zweifel unterliegen zu können, dass das Original zu der Abbildung von Turin stammte, und mithin ein Jugendexemplar der bekannten *V. ficulina* Lam. sei, und wird die Sache auch von den meisten Autoren so aufgefasst. Unter den zahlreichen Exemplaren der *Voluta ficulina* Lam. jedoch, welche mir von den verschiedensten Localitäten und so auch von Turin selbst vorliegen, konnte ich niemals jene zweite Knotenreihe auf dem Dache der Umgänge beobachten, welche an der Brongniart'schen Figur so deutlich angegeben ist, so wie auch eine Entwicklung der Längsrippen zu den Ausnahmen gehört. Beide Charaktere kommen jedoch der von mir beschriebenen *Voluta* aus Sangonini zu, und ich halte es demnach für wahrscheinlicher, dass das von Brongniart Taf. III, Fig. 6 abgebildete Stück nicht von Turin, sondern aus den basaltischen Tuffen von Sangonini stammte und die in Rede stehende *V. Italica* darstellt.

mässig mit breiten Kerben versehen. Der linke Mundrand ist an dem einzigen mir vorliegenden Exemplare leider verdrückt, scheint aber ebenfalls breit gekerbt gewesen zu sein.

Länge 26 Millim., Breite 14 Millim., Höhe der Wölbung 11 Millim.

7. *Cypraea marginata* Fuchs.

Taf. VIII, Fig. 25, 26.

Gehäuse von hinten betrachtet eiförmig, hoch gewölbt, mit einem Rande versehen. Von vorne betrachtet durch die Mundspalte in zwei ungleich breite Hälften getheilt, die sich zu einander verhalten, wie 2 zu 1. Mundspalte *S*-förmig gebogen, in ihrer ganzen Länge nahezu gleich weit. Rechter Mundsaum an seinem oberen Ende den linken überragend; in seiner ganzen Länge gleichmässig weit gekerbt.

Am linken Mundsaume sind die Zähne in der oberen Hälfte schwächer und werden erst unten stärker.

Länge 18 Millim., Breite 12 Millim., Höhe der Wölbung 9 Millim.

8. *Marginella amphiconus* Fuchs.

Taf. X, Fig. 28, 29.

Das Gehäuse hat die Gestalt von zwei mit der Basis auf einander gestellter Kegeln, von denen der obere von dem Gewinde gebildete der kürzere ist. Die Höhe des Gehäuses verhält sich zur Breite ungefähr wie 2 : 1. Das Gewinde besteht aus 5—6 gewölbten Umgängen. Mundöffnung schmal, rechter Mundrand verdickt. Spindel mit 4 Falten versehen.

Höhe 18 Millim., Breite 10 Millim.

9. *Marginella Lugensis* Fuchs.

Taf. VIII, Fig. 19, 20.

Gehäuse länglich eiförmig, ungefähr doppelt so hoch als breit, nach unten verschmälert. Gewinde stumpf kegelförmig, wenig über ein Fünftheil der Gesammthöhe betragend. Mundöffnung schmal. Rechter Mundsaum verdickt. Spindel mit vier Falten versehen, von denen die oberen horizontal, die unteren allmählig schiefer stehen.

Höhe 16 Millim., Breite 9 Millim.

Von der in den Gombertoschichten häufigen *Marginella eratoides* Fuchs unterscheidet sich diese Art durch ihre bedeutendere Grösse (sie ist nahezu dreimal so gross), so wie durch ihre etwas schlankere Gestalt. (Sie ist nach unten mehr verschmälert und das Gewinde ist etwas höher.)

10. *Marginella paucispira* Fuchs.

Tab. X, Fig. 11—13.

Gehäuse länglich cylindrisch, etwas über doppelt so hoch als breit, beiderseits verschmälert. Gewinde wenig sichtbar, kaum ein Siebentheil der Gesammthöhe betragend, stumpf kegelförmig. Mundöffnung lang und schmal, nach unten zu unbedeutend erweitert. Rechter Mundrand verdickt. Spindel mit vier schwachen schiefen Falten versehen.

Höhe 9·5 Millim., Breite 4 Millim.

11. *Ancillaria anomala* Schlth.

Taf. VIII, Fig. 8, 9.

1820. *Volutites anomalus* Schlth. Petrefactenkunde, p. 122.
1853. *Ancillaria glandiformis* (Lam.) Beyr. Nordd. Tert. p. 43, pl. 2, Fig. 5.
1862. „ „ (Lam.) Speyer Casseler Tert. p. 9, pl. 1, Fig. 9, 10.

Freden bei Alfeld (Beyr.). — Ahnegraben bei Cassel (Speyer).

Gehäuse cylindrisch eiförmig, doppelt so hoch als breit. Obertheil kurz kegelförmig geschlitzt, durch eine stumpfe wulstige Kante vom Untertheile getrennt. Mundöffnung länglich oval, nach oben verschmälert.

Spindelrand in der oberen Hälfte in der Regel etwas bauchig, nach unten zu ausgebuchtet. Spindelwulst gedreht, fein gestreift. Der Schmelzüberzug des Obertheils links vom oberen Mundende einen kleinen deutlich umschriebenen Polster bildend.

Diese Art gehört in den Tuffen von Sangonini zu den häufigsten Conchylien (es liegen mir über 80 Exemplare vor) und stimmt vollständig mit der im Oberoligocen von Cassel und Freden vorkommenden *Ancillaria* überein, welche von Beyrich so wie neuerdings auch von Speyer mit der neogenen *Ancillaria glandiformis* Lam. identificirt wurde. Diesen beiden Forschern entging es indessen bereits nicht, dass die Casseler *Ancillaria* in ihrer äusseren Gestalt sehr constant, durchaus nicht jenen Polymorphismus zeige, welcher der *Ancillaria glandiformis* so eigenthümlich ist, und sprach desshalb Beyrich die Vermuthung aus, dass man bisher unter dem Gesammtnamen *Ancillaria glandiformis* mehrere verschiedene neogene Arten zusammengeworfen hätte, mit deren einer sodann die Casseler Art ident sein würde. Nach einer genauen Untersuchung des so reichen Materiales des kais. Hof-Mineraliencabinetes kann ich mich dieser Ansicht durchaus nicht anschliessen. Ich glaube vielmehr, dass man allerdings am besten thun wird, die neogene *Ancillaria glandiformis* im Sinne Hörnes' als eine einzige Art aufzufassen, dass dagegen die Casseler Art auf das bestimmteste davon getrennt werden muss, und schlage ich für dieselbe den alten Schlotheim'schen Namen *Ancillaria anomala* vor. Der wichtigste Unterschied zwischen diesen beiden Arten bildet der bei *Ancillaria anomala* constant verhältnissmässig kleine Schmelzpolster an der Seite des oberen Mundendes, während bei *Ancillaria glandiformis* sich diese Schmelzbildung auch schon bei den jüngsten Exemplaren constant um vieles weiter nach links ausbreitet. Ausserdem zeichnet sich *Ancillaria anomala* noch durch die constante Form und Grösse, die schmälere Mundöffnung, so wie durch das immer sehr spitze Obertheil aus.

Länge des grössten Exemplares 39 Millim., Breite 20 Millim.

12. *Ancillaria canalifera* Lam.

1824. *Ancillaria canalifera* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 734, pl. 96, Fig. 14, 15.
1866. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, III, p. 537.

Sables infér., Calc. gross., Sables moy. — Brackelsham, Selsey, Hordwell, Barton (Desh.).

13. *Oliva aequalis* Fuchs.

Taf. VIII, Fig. 27, 28.

Gehäuse eiförmig cylindrisch, über doppelt so lange als breit, nach unten wenig verschmälert. Gewinde kurz kegelförmig, spitz, ein Drittheil der Gesammthöhe betragend. Mundöffnung schmal, nach unten wenig erweitert. Rechter Mundrand schneidend. Spindel gerade, mit vier ziemlich gleich weit entfernten Falten versehen, welche über die Basis des letzten Umganges bis zur Mündung verlaufen. Die zwei oberen Falten sind schwächer, die unteren stärker. Letztere stellen offenbar die Spindelschwiele dar, welche hier indessen durchaus nicht besonders verdickt ist. Durch letztere Eigenthümlichkeit unterscheidet sich diese Art sehr leicht von sämmtlichen ähnlichen Pariser Arten (*Oliva ambigua* Desh., *Laumontiana* Desh. etc.), welche sämmtliche eine verdickte mit 3—4 feineren Falten versehene Spindelschwiele besitzen.

Höhe 19 Millim., Breite 8 Millim.

14. *Terebra Speyeri* Fuchs.

Taf. X, Fig. 1, 2.

1866. *Terebra fuscata* (Brocc.) Speyer, Oberolig. Lippe-Detmold, p. 13, pl. 1, Fig. 7, 8.

Göttentrup (Speyer).

Gehäuse cylindrisch spindelförmig, aus zahlreichen ebenen, anschliessenden Umgängen bestehend. Umgänge an der Naht gar nicht oder doch nur unmerklich abgesetzt, unter derselben mit einer deutlichen

Theilungslinie versehen. Die oberen Umgänge schwach längsgerippt, die unteren allmählig bis auf die Zuwachsstreifen glatt. Nach einem mir vorliegenden Bruchstücke mögen die ausgewachsenen Exemplare eine Dicke von 12 Millimetern bei einer Länge von nahezu 70 Millimetern erreicht haben.

Diese Art hat die grösste Ähnlichkeit mit der neogenen *Terebra acuminata* Bors. und wird vielleicht mit derselben vereinigt werden müssen. Der Grund, warum ich sie einstweilen als selbstständige Art aufführe, liegt darin, dass bei *Ter. acuminata* die Windungen in der Regel sehr deutlich abgesetzt sind, was bei den mir aus Sangonini vorliegenden Exemplaren entweder gar nicht oder doch nur sehr unbedeutend der Fall ist. Dagegen scheint mir diese Art vollständig mit einer *Terebra* übereinzustimmen, welche Speyer aus dem Oberoligocen von Göttentrup als *Ter. fuscata* Brocc. abbildet und beschreibt, mit welcher neogenen Art sie indessen durchaus nicht vereinigt werden kann.

15. Eburna Caronis Brong.

1823. *Nassa Caronis* Brong. Vicent. p. 64, pl. 3, Fig. 10.
1861. *Eburna Caronis* (Brong.) Semper, Paläontologische Untersuchungen. (Separatabdrücke aus der Kieler Schulzeitung und aus dem Archive des Vereines der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.) „Über *Buccinum Caronis* Brong."

Semper wies in dem oben citirten Aufsatze nach, dass sämmtliche aus neogenen Tertiärbildungen als *Eburna (Buccinum) Caronis* Brong. angeführten Conchylien von demselben vollständig verschieden seien, ja sogar einem anderen Genus angehörten. In den vulcanischen Tuffen von Sangonini gehört diese Art zu den häufigsten Vorkommnissen. Niemals ist sie hingegen in Ronca gefunden worden.

16. Cassis mammillaris Grat.

17. Cassidaria ambigua Brander.

1776. *Buccinum ambiguum* Brand. Fossilia Hantoniensia, p. 11, pl. 4, Fig. 56.
1823. *Cassis striata* (Sow.) Brong. Vicent. p. 66, pl. 3, Fig. 9.
1843. *Cassidaria ambigua* (Brand.) Nyst. Coqu. et polyp. foss. p. 566, pl. 43, Fig. 8.
1851. *Cassis affinis* Phil. Tertiärverstein. der Magdeb. Gegend in Dunker u. Meyer's Palaeontographica, I, p. 76, pl. 10, Fig. 11.
1854. „ „ (Phil.) Beyr. Norddeutsch. Tertiärgeb. p. 149, pl. 10, Fig. 3.
1865. „ *ambigua* (Sol.) v. Koen. Helmstaedt, p. 482.

Barton, Brockenhurst, Highcliff (Hof-Mineraliencab.). — Grimittingen, Vliermael (Nyst.). — Latdorf, Wolmirsleben, Unseburg, Neugattersleben (Hof-Mineraliencab.). — Osterweddingen und Biere (Beyr.). — Helmstaedt (v. Koen.).

Diese im Unteroligocen Norddeutschlands und Belgiens, so wie im Mittel- und Obereocen Englands so häufig vorkommende Art gehört in den Tuffen von Sangonini ebenfalls zu den häufigsten Vorkommnissen, ist dagegen bisher noch niemals in Ronca gefunden worden.

18. Rostellaria ampla Brander.

1776. *Strombus amplus* Brand. Foss. Hant. p. 14, pl. 6, Fig. 76.
1843. *Rostellaria ampla* (Brand.) Nyst. Coqu. et polyp. foss. p. 556, pl. 43, Fig. 5.

Barton (Hof-Mineraliencab.). — Grès ferrug. de Groenendael, Calc. de St.-Gilles et de Forêt (Nyst).

Dieses prachtvolle Conchyl scheint in Sangonini gar nicht selten zu sein und den englischen Vorkommnissen in Bezug auf Grösse gar nicht nachzustehen. Von zwei beinahe vollständig erhaltenen Exemplaren, welche mir nebst zahlreichen Bruchstücken aus Sangonini vorliegen, hat das grössere eine Länge von über 20 und mit Hinzurechnung des Flügels eine Breite von 16 Centimetern. Der Bauch des letzten Umganges allein hat einen Durchmesser von 8 Centimeter.

19. *Chenopus pes carbonis* Brong.

1823. *Rostellaria pes carbonis* Brong. Vicent. p. 75, pl. 4, Fig. 2.

Das Bezeichnende dieser Art liegt in dem angewachsenen oberen Flügellappen, welcher stets bis zur Spitze des Gewindes reicht, wodurch er sich namentlich von dem im Mainzer Becken vorkommenden *Chenopus tridactylus* Braun unterscheidet, dem er sonst in Bezug auf Grösse und Sculptur sehr nahe steht. Wie er sich dagegen zu gewissen neogenen *Chenopus*-Formen verhält, bei denen der obere Flügellappen ebenfalls bis zur Spitze reicht, wage ich für den Augenblick um so weniger zu entscheiden, als die Ansichten über die Selbstständigkeit der verschiedenen neogenen Arten noch immer äusserst schwankend sind. Nur auf das Eine möchte ich hier schon hinweisen, dass nämlich der *Chenopus pes carbonis* im Vergleich zu den meisten neogenen Vorkommnissen stets klein bleibt.

Diese Art kommt in Sangonini nicht besonders häufig vor, ist dagegen in Ronca bisher noch niemals gefunden worden.

20. *Ficula condita* Brong.

1823. *Pyrula condita* Brong. Vicent. p. 75, pl. 6, Fig. 4.
1856. „ „ (Brong.) Hörnes, Wiener Becken, I, p. 270, pl. 28, Fig. 4—6.
1854. „ *reticulata* (Lam.) Beyr. Norddeutsch. Tertiärgeb. p. 231, pl. 15, Fig. 5, 6, 9, 10.
1863. „ „ (Lam.) Speyer, Casseler Tertiärbild. p. 81, pl. 9, Fig. 12—14.

Niederkaufungen, Ahnegraben bei Cassel, Hohenkirchen (Speyer). — Sternberger Gestein (Beyr.). — Neogen.

Es liegen mir aus Sangonini eine grössere Anzahl von gut erhaltenen Stücken vor, welche mit den neogenen Vorkommnissen so vollständig übereinstimmen, dass ich mich nicht entschliessen konnte, sie von denselben zu trennen. Es fiel mir dies um so leichter, als Beyrich und Speyer mir in diesem Falle mit gutem Beispiel vorausgegangen. Es schien mir jedoch sehr gewagt, auf die in Rede stehende Form den Namen *F. reticulata* anzuwenden, der von Lamarck bekanntlich einer lebenden Art gegeben wurde, welche mir von der fossilen nicht unbedeutend abzuweichen scheint, und ich zog es desshalb vor, einstweilen den Brongniart'schen Namen *condita* zu gebrauchen.

21. *Ficula nexilis* Brand. (non Desh.).

1776. *Murex nexilis* Brand. Foss. Hant. p. 11, pl. 4, Fig. 55.
1843. *Fusus nexilis* (Brand.) Nyst. Coqu. et polyp. foss. p. 506, pl. 39, Fig. 26.
1854. *Pyrula nexilis* (Sol.) Beyr. Norddeutsch. Tertiärgeb. p. 226, pl. 15, Fig. 2.
1863. „ „ (Sol.) Speyer, Casseler Tertiärbild. p. 83.
1865. „ „ (Sol.) v. Koen. Helmstaedt, p. 9, 474.

Barton (Hof-Mineraliencab.). — Vliermael (Nyst.). — Hohenkirchen (Speyer). — Helmstaedt (v. Koen.), Westeregeln, Osterweddingen (Beyr.), Neugattersleben, Latdorf (Hof-Mineraliencab.).

Von dieser Art liegt mir aus Sangonini ein einziges aber gut erhaltenes Exemplar vor, welches die für dieselbe charakteristische regelmässige Sculptur auf das schönste zeigt. Die im Pariser Becken vorkommende *Ficula*, auf welche Deshayes den Namen *nexilis* anwendet, ist, wie er dies übrigens bereits selbst ganz richtig vermuthete, von der unserigen vollständig verschieden.

22. *Conus diversiformis* Desh.

1823. *Conus deperditus* Brong. Terr. calc. trapp. d. Vicent. p. 61, pl. III, Fig. 1 *a*, *b*.
1824. „ *diversiformis* Desh. Descript. d. coqu. foss. p. 747, pl. 98, Fig. 9, 10, 11, 12.
1840. „ *deperditus* Grat. Conchyl. foss. Cones, pl. 2 (pl. num. 44), Fig. 18, 19.
1852. „ *Grateloupi* d'Orb. Prodrôme, III, p. 11, num. 168.
1856. „ *deperditus* Edw. Eoc. Mollusc. p. 191, tab. XXV, fig. 2 *a*—*c*.
1865. „ *nisoides* Schaur. Verz. Verst. Nat. Cab. Coburg. p. 229, pl. 24, Fig. 4.
1866. „ *diversiformis* Desh. Descript. d. anim. s. vert. p. 423.

Calc. gross., Sables moy. Hauteville (Desh.). — Brackelsham Bay, Bramshaw (Edw.). — Affighem (Gal.), Groenendal (Nyst). — Westeregeln (Beyr.). — Gaas (Grat.).

Diese in den Gombertoschichten sehr seltene, dagegen in den ebenfalls obereocenen vulcanischen Tuffen von Sangonini ausserordentlich häufige Form stimmt vollständig mit dem in Gaas und Lesbarritz häufig vorkommenden Conus überein, der von Grateloup mit einer Pariser Grobkalk-Art identificirt, von d'Orbigny indessen als *Conus Grateloupi* von derselben getrennt wurde. Mir scheint für diese Trennung kein hinreichender Grund vorzuliegen. Wie aus dem oben angeführten Literaturverzeichnisse hervorgeht, wurde die in Rede stehende Form von den meisten Autoren, so namentlich auch in neuester Zeit von Edwards mit dem *Conus deperditus* Brug. identificirt, und in der That gleicht die Abbildung bei Bruguier mehr dieser Art als derjenigen, welche Deshayes in seinen Werken als *Con. deperditus* Brug. anführt. Da jedoch Deshayes am ehesten in der Lage ist, darüber zu entscheiden, welche Art Bruguier eigentlich gemeint habe, halte ich es einstweilen für das Gerathenste, mich seiner Auffassung anzuschliessen.

Diese Art kommt in Sangonini ausserordentlich häufig vor, ist dagegen bisher in Ronca noch nicht gefunden worden.

23. *Conus alsiosus* Brong.

Taf. VIII, Fig. 10, 11.

1823. Brong. Vicent. p. 61, pl. 3, Fig. 3.

Da die Brongniart'sche Abbildung kein ganz getreues Bild dieser Art gibt, indem sie die dichte Streifung, mit der der grösste Theil der Schale bedeckt ist, fast gar nicht zeigt, wiederhole ich dieselbe nach einem aus Sangonini stammenden Stücke. Diese Art steht dem aus den englischen Eocenbildungen stammenden *Conus dormitor* Brand. sehr nahe, ohne dass ich ihn jedoch damit zu identificiren wage. Bei *Conus dormitor* Brand. sind die Umgänge des Gewindes etwas flacher, die das Gehäuse bedeckenden Streifen fadenförmig hervortretend, weiter auseinander gerückt, gleichmässig über die ganze Schale vertheilt, und mit den dichten Zuwachsstreifen eine, namentlich auf dem Gewinde, sehr zierliche Gitterung erzeugend. Bei *Con. alsiosus* hingegen sind die Umgänge des Gewindes etwas mehr gewölbt und nie gegittert, die Streifung im Allgemeinen eine dichtere, und auf dem oberen Theile des letzten Umganges stets verwischt.

In Sangonini ist diese Art sehr häufig, niemals ist sie hingegen bisher in Ronca gefunden worden.

24. *Conus procerus* Beyr.

1853. *Conus procerus* Beyr. Norddeutsch. Tertiärgeb. p. 27, pl. 1, Fig. 7.
1860. „ *alatus* Edw. Eoc. Mollusca, p. 202, pl. 25, Fig. 1.
1865. „ *procerus* (Beyr.) v. Koen. Helmstaedt, p. 485.

Bramshaw, Brockenhurst, Lyndhurst (Edw.). — Helmstaedt (Koen.). — Latdorf, Unseburg, Westeregeln (Hof-Mineraliencab.).

Die mir aus den Tuffen von Sangonini vorliegenden Stücke ähneln am meisten solchen von Brockenhurst.

Diese Art ist, wie schon v. Koenen bemerkt, sehr variabel in der Länge des Gewindes, in der Tiefe der Depression unter der Naht, so wie auch in Bezug auf die Stärke der Streifung des letzten Umganges, und ich möchte nach dem mir vorliegenden Materiale vermuthen, dass noch eine ganze Reihe bisher als selbstständige Arten angesehener Formen nur Variationen derselben Species seien. Es sind dies folgende: *Pleurotoma glabrata* Lam., *labiata* Desh., *amphiconus* Sow. und *Conus Grotriani* v. Koenen.

25. *Pleurotoma lineolata* Lam.

26. *Pleurotoma rostrata* Brander.

1776. *Murex rostratus* Brand. Foss. Hant. pl. 2, Fig. 34.
1860. *Pleurotoma rostrata* (Sol.) Edw. Eoc. Mollusca, p. 218, pl. 26, Fig. 8.
1865. „ „ (Sol.) v. Koen. Helmstaedt, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1865, p. 491.

Barton, Alum Bay, Highcliff (Edw.). — Helmstaedt (v. Koen.).

Es liegt mir aus Sangonini ein Bruchstück dieser schönen Art vor, welches aus den zwei letzten Umgängen und einem Theil des Canals besteht. Dasselbe stimmt vollständig mit den normalen in Barton vorkommenden Formen und erreicht auch vollständig deren Grösse.

27. *Pleurotoma turbida* Brander.

1843. *Pleurotoma turbida* (Brand.) Nyst. Coqu. et polyp. foss. p. 513, pl. 40, Fig. 8.
1860. „ „ (Sol.) Edw. Eoc. Mollusca, p. 311, pl. 32, Fig. 2.
1865. „ „ (Sol.) v. Koen. Helmstaedt, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. p. 486.

Barton, Highcliff (Edw.). — Vliermael, Lethen (Nyst), Hoesselt (Hof-Mineraliencab.). — Helmstaedt (v. Koen.). — Latdorf, Wolmirsleben (Hof-Mineraliencab.).

In Sangonini kommt diese Art häufig vor, und es gleichen die Stücke am meisten solchen aus Barton.

28. *Pleurotoma lyra* Desh.

1824. *Pleurotoma lyra* Desh. Env. Paris, II, p. 468, pl. 64, Fig. 1, 2, 6, 14, 15, 16.
1843. „ *conoidea* (Brand.) Nyst. Coqu. et polyp. foss. p. 515, pl. 40, Fig. 10.
1852. „ *subconoides* d'Orb. Prodr., III, p. 12, num. 195 *a*.
1860. „ *pyrgota* var. *a* Edw. Eoc. Mollusca, p. 257.
1864. „ *conoideum* (Sol.) Gieb. Latdorf, p. 50.
1866. „ *lyra* Desh. Bass. Paris, II, p. 381.
(Siehe auch v. Koenen Helmstaedt, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1865 über *Pleurot. bellula* Phil.).

Calc. gross., Sables moy. (Desh.). — Brockenhurst (Edw.). — Lethen, Vliermael (Nyst), Grimittingen, Latdorf (Hof-Mineraliencab.).

Diese im Unteroligocen Norddeutschlands, Belgiens und Englands vorkommende Art wurde von Nyst und Giebel irrthümlich mit der *Pleurotoma conoïdea* Brand. identificirt, ein Irrthum, welchen d'Orbigny dadurch zu corrigiren suchte, dass er sie *Pleurotoma subconoïdes* nannte. Ich konnte mich jedoch nach Originalexemplaren, welche das kais. Hof-Mineraliencabinet aus Le Guepelle besitzt auf das vollständigste überzeugen, dass diese in Rede stehende Art ident sei mit der *Pleur. lyra* Desh. In wie weit die Ansicht Edward's Berechtigung besitzt, welcher sie als Varietät zu seiner *Pl. pyrgota* zieht, vermag ich nicht zu entscheiden.

In Sangonini kommt diese Art nicht selten vor.

29. *Pleurotoma terebralis* Lam.

1824. *Pleurotoma terebralis* (Lam.) Desh. Env. Paris, p. 455, pl. 62, Fig. 14—16.
1860. „ „ (Lam.) Edw. Eoc. Mollusca, p. 233, pl. 27, Fig. 10.
1865. „ „ (Lam.) v. Koen. Helmstaedt, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. p. 496.
1866. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, p. 359.

Highgate, Hempstead, Clarendon Hill (Edw.). — Sables infér., Calc. gross. (Desh.). — Helmstaedt (v. Koen.).

Das einzige mir aus Sangonini vorliegende Stück zeigt einen scharfen fein gezähnelten Kiel; auf den Seitenflächen zahlreiche fein gekörnelte Spirallinien, und auf dem Dache der Umgänge eine zarte Gitterung. Durch letztere Eigenthümlichkeit namentlich steht es am nächsten der Var. *concinna* Edw.

30. *Pleurotoma ambigua* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 37, 38.

Gehäuse länglich kegelförmig, unten mehr oder minder rasch zu einem Canale zusammengezogen. Umgänge gewölbt, von einem knotigen Kiel in zwei ziemlich gleiche Hälften getheilt und von zahlreichen feinen erhabenen Querlinien bedeckt, von denen zwei auf den Kiel kommen. Von den Knoten laufen sowohl nach abwärts als auch gegen die Naht feine Falten aus, die sich nach unten zu allmählig verlieren, nach oben zu aber bis an die Naht reichen und daselbst zu einem kleinen Knoten anschwellen, wodurch längs der Naht eine zweite schwächere Knotenreihe entsteht.

Höhe 17 Millim., Breite 7 Millim.

Diese Art bildet gleichsam einen Übergang von der Gruppe der *Pleur. conoides*, *pyrgota* und *bellula* zu derjenigen der *Pleur. microdonta* und *desmia*. Von den ersteren unterscheidet sie sich hauptsächlich durch den rascher zusammengezogenen Canal, von den letzteren dagegen durch den mehr horizontal gestellten Dachtheil der Umgänge.

31. *Pleurotoma Gnatae* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 35, 36.

Gehäuse länglich kegelförmig, rasch in den Canal zusammengezogen. Umgänge schwach gewölbt, in ihrer unteren Hälfte mit kurzen, knotigen, leicht *S*-förmig gebogenen Längsrippen besetzt. Die Oberfläche des ganzen Gehäuses gleichmässig mit zahlreichen feinen erhabenen Querlinien bedeckt. Ausschnitt unmittelbar unter der Naht gelegen, ziemlich tief.

Länge 16 Millim., Breite 7 Millim.

Sowohl in Sangonini als noch mehr in den gleichaltrigen Tuffen von Gnata bei Salcedo häufig.

32. *Pleurotoma inaspecta* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 29, 30.

Gehäuse länglich kegelförmig, nach unten rasch zum Canal zusammengezogen. Umgänge flach. Etwas unterhalb der Naht ein schmales Depressionsband. Die ganze Oberfläche des Gehäuses mit abwechselnd stärkeren und schwächeren erhabenen Querlinien bedeckt. An der Spitze des Gewindes bemerkt man schwache knotige Längsrippen, welche indessen auf den späteren Umgängen verschwinden.

Länge 15 Millim., Breite 6 Millim.

Diese Art hat in Grösse und Gestalt viele Ahnlichkeit mit der vorhergehenden, von welcher sie sich indessen leicht durch den Mangel von Längsrippen unterscheidet. Sie scheint selten zu sein.

33. *Pleurotoma plebeja* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 39, 40.

Gehäuse klein und schlank thurmkegelförmig, allmählig zum Canal zusammengezogen. Umgänge flach, unmittelbar unter der Naht mit einem ziemlich tiefen Depressionsbande versehen. Oberhalb demselben von einer, unterhalb demselben von zwei feinen aber scharf hervortretenden Querlinien umgürtet. Letzter Umgang mit dem Canal von zahlreichen hervortretenden Querlinien bedeckt. Auf den oberen Umgängen bemerkt man schwache knotige Längsrippen, welche nach abwärts zu allmählig schwächer werden, und auf dem letzten Umgange in der Regel vollständig verschwunden sind.

Länge 12 Millim., Breite 5 Millim.

34. *Pleurotoma obeliscoides* Schaur.

1865. *Pleurotoma obeliscoides* Schaur. Verz. Verst. Nat. Cab. Coburg. p. 230, pl. 24, Fig. 5.

Gewinde thurmkegelförmig, spitz, doppelt so hoch als breit. Die Umgänge unterhalb der Naht mit einem leichten Depressionsband versehen, welches den ziemlich tiefen Ausschnitt enthält. Unterhalb dieser Depression stehen etwas schief gestellte dicke knotige Längsrippen, von denen acht auf den letzten Umgang kommen. Der Canal ist lang. Die ganze Oberfläche des Gehäuses ist mit sehr zarten dicht gedrängten Querlinien bedeckt, die Knoten und der Canal ausserdem mit mehreren stärkeren, entfernter stehenden Querlinien versehen.

Von den nahestehenden neogenen Arten unterscheidet sich diese Form durch das kürzere breitere Gewinde, so wie durch die stärkeren weniger zahlreichen Längsrippen.

35. *Borsonia Lugensis* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 27, 28.

Gewinde von plumper Form, ei-kegelförmig. Umgänge wenig gewölbt, in ihrer unteren Hälfte mit dicken Knoten besetzt, welche durch einen feinen über sie hinweglaufenden Kiel zugeschärft erscheinen, und von denen 5—6 auf den letzten Umgang kommen. Canal mässig lang. Die ganze Oberfläche des Gehäuses mit zarten, fein graulirten, dicht gedrängten Querlinien bedeckt, unter welchen sich auf den Knoten und dem Canale einzelne stärkere hervorheben. Der Ausschnitt unmittelbar unter der Naht gelegen, seicht halbmondförmig. Die Spindel mit zwei ziemlich starken horizontalen Falten versehen.

Ziemlich häufig.

36. *Borsonia pungens* Fuchs.

Taf. X, Fig. 25—27.

Gehäuse spindelförmig, gleichsam aus zwei ziemlich gleich langen, schlanken Kegeln zusammengesetzt, von denen einer aus dem Gewinde, der zweite aus dem letzten Umgange besteht, der sich nur sehr allmählig zum Canale zusammenzieht. Umgänge längs der oberen Naht von einer aus zwei erhabenen Linien bestehenden Nahtwulst umgürtet, in der unteren Hälfte mit spitzen Knoten besetzt, von denen stumpfe Rippen nach abwärts verlaufen. Zwischen der Nahtwulst und den Knoten befindet sich eine Depression. Der Ausschnitt ist seicht halbmondförmig. Die Oberfläche des Gehäuses ist mit erhabenen Querlinien bedeckt, welche schwächer in der Depression, stärker auf den Knoten und dem Canale sind.

Länge 18 Millim., Breite 7 Millim.

37. *Murex similis* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 3, 4.

Eine mir leider nur in wenigen defecten Stücken vorliegende *Murex*-Art aus der Gruppe des *Murex capito* Phil. und *Murex octonarius* Beyr. steht namentlich letzterem so nahe, dass er sich vielleicht bei einem grösseren Materiale mit demselben ident erweisen wird. Einstweilen sehe ich mich jedoch genöthigt, ihn als eigene Art aufzufassen, weil man an dem einen ziemlich vollständig erhaltenen Stücke sieht, wie die anfangs ziemlich zahlreichen blättrigen Mundwülste plötzlich weiter auseinander rücken, so dass der letzte Umgang deren nur fünf trägt, während bei *Murex octonarius* in der Regel acht vorhanden sind.

38. *Murex subspinicosta* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 21—23.

Obwohl an dem einzigen mir vorliegenden Stücke der Canal an der Wurzel weggebrochen ist, zweifle ich nach dem Gesammtaussehen des Conchyls nicht daran, dass derselbe lang gewesen sei, und die Form überhaupt in die Gruppe des neogenen *Murex spinicosta* Bronn gehöre, was insoferne von Interesse ist, als Glieder dieser Gruppe aus älteren Tertiärbildungen bisher noch nicht bekannt waren. Das Gehäuse ist aufgeblasen eiförmig. Die Umgänge gewölbt. Jeder Umgang trägt drei dicke Wülste, welche eben so viele von der Spitze des Gewindes bis zur Basis des Canals verlaufende Kämme bilden, zwischen welchen je zwei kurze dicke Längsrippen stehen. Die Wülste sind an ihrer vorderen Fläche zierlich gekraust und tragen oben einen kleinen Dorn. Die Oberfläche des ganzen Gehäuses ist mit starken erhabenen Querlinien bedeckt.

39. *Murex asper* Brander.

1776. *Murex asper* Brand. Foss. Hant. pl. III, Fig. 77—80.
1824. „ *tricuspidatus* Desh. Env. Paris, II, p. 600, pl. 81, Fig. 22, 23.
1856. „ *asper* (Sol.) Beyr. Norddeutsch. Tertiärgeb. p. 198.
1866. „ „ (Brand.) Desh. Bass. Paris, III, p. 319.

Sables moy., Brackelsham, Selsey, Barton, Hordwell (Desh.). — Westeregeln (Beyr.).

40. *Murex amoenus* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 5, 6.

Gehäuse eiförmig, mit zugerundeter Basis und scharf abgesetztem geradem, verhältnissmässig ziemlich langem Canal. Umgänge treppenförmig abgesetzt, mit zahlreichen Mundwülsten besetzt, welche auf ihrer vorderen Fläche zierlich gekraust erscheinen, und von welchen sieben auf den letzten Umgang kommen. Seitentheil der Umgänge, so wie der Canal mit stärkeren erhabenen Querlinien bedeckt.

Länge des Gehäuses ohne Canal 16, mit Canal circa 22 Millim., Breite 11 Millim.

41. *Murex pumilis* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 1, 2.

Gehäuse oval, mit verhältnissmässig ziemlich langem geradem Canal. Umgänge gewölbt, mit dicken Längsrippen besetzt, von denen sechs auf den letzten Umgang kommen, und welche zum grösseren Theile stehen gebliebene Mundwülste darstellen, welche jedoch niemals auf ihrer vorderen Fläche gekraust sind. Die Rippen sind von zwei stärkeren Querlinien gekreuzt, von denen die obere einen stumpfen Kiel erzeugt, durch welchen die Umgänge in einen oberen dachförmig geneigten und einen unteren mehr verticalen Seitentheil geschieden werden. Auf dem letzten Umgange setzen sich diese Querlinien über die ganze Seitenwand und den Canal fort. Zwischen ihnen, so wie auch namentlich auf dem Dache der Umgänge bemerkt man noch eine feinere Streifung. Mundöffnung rundlich. Canal offen.

Länge mit Einschluss des Canals 22 Millim., Breite 11 Millim.

42. *Tritonium expansum* Sow.

1850. *Triton expansus* (Sow.) Dixon, Geol. Sussex, p. 186, pl. 5, Fig. 15.
1864. *Tritonium flandricum* (Koen.) Gieb. Latdorf, p. 23, Taf. 3, Fig. 3.

Brackelsham Bay, Helmstaedt (Hof-Mineraliencab.). — Latdorf (Gieb.).

Zwei schön erhaltene Stücke aus Sangonini, gleichen vollkommen den englischen Vorkommnissen.

43. *Tritonium Delbosi* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 11.

Gaas (Hof-Mineraliencab.).

Gehäuse ei-kegelförmig, rasch in einen nach rückwärts gebogenen Canal zusammengezogen, mit zahlreichen Wülsten versehen. Die oberen Umgänge gewölbt, regelmässig gegittert, die späteren allmählig treppenförmig abgesetzt, mit anfangs zahlreichen feineren, später dickeren und selteneren Längsrippen versehen, die von zwei Querleisten gekreuzt werden, von denen der obere mit dem Kiel zusammenfällt. Auf dem letzten Umgange setzen sich diese Querleisten bis auf den Canal fort. Ausser dieser Sculptur ist das ganze Gehäuse noch mit dicht gedrängten feinen Querlinien bedeckt, welche mit den Zuwachsstreifen eine allgemeine zarte Gitterung der Oberfläche hervorbringen. Mundöffnung rundlich, rechter Mundrand mit leistenartigen Zähnen, linker mit unregelmässigen Runzeln versehen.

In der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes befinden sich ganz idente Exemplare aus Gaas.

44. *Tritonium subclathratum* d'Orb.

45. *Tritonium denudatum* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 9, 10.

Gehäuse länglich eiförmig, mit Ausschluss des Canales doppelt so hoch als breit, mit zahlreichen Wülsten versehen, welche indessen dem oberen Theile fehlen. Umgänge leicht gewölbt, mit schwachen, faltenförmigen Längsrippen versehen, welche von zahlreichen erhabenen Querlinien gekreuzt werden. Ausserdem

bemerkt man unter der Loupe noch allenthalben dicht gedrängt ausserordentlich zarte fein granulirte Querlinien.

Länge ohne Canal 30 Millim., Breite 15 Millim.

46. *Tritonium colubrinum* Lam.

1866. *Triton colubrinum* (Lam.) Desh. Bass. Paris, III, p. 309, pl. 86, Fig. 25, 28.

Calc. gross. (Desh.).

47. *Fasciolaria Lugensis* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 14—19.

Gehäuse länglich eiförmig, in einen langen Canal ausgezogen. Umgänge stark gewölbt, durch tiefe Nähte getrennt, mit starken Längsrippen besetzt. Diese Rippen werden von stärkeren und schwächeren erhabenen Querlinien gekreuzt, unter denen sich häufig zwei besonders starke hervorheben. Die Spindel trägt zwei kleine schiefe Falten, welche jedoch beim Präpariren leicht weggebrochen werden, so dass dann das Conchyl das Ansehen eines *Fusus* erhält.

Diese Art, welche in den Tuffen von Sangonini nicht zu den Seltenheiten gehört, ist ziemlich veränderlich, bald ist die Form schlanker, bald bauchiger, der Canal bald etwas länger, bald etwas kürzer. Die Rippen, welche auf den oberen Umgängen immer dicht stehen, rücken auf dem letzten Umgange häufig weit auseinander, so dass hier ihre Anzahl zwischen 7 und 11 schwankt.

48. *Fusus funiculosus* Lam.

1824. *Fusus funiculosus* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 516, pl. 72, Fig. 5, 6.
1851. *Fasciolaria fusiformis* Phil. Magdeburg, p. 70, pl. 10, Fig. 1.
1856. *Fusus cognatus* Beyr. Norddeutsch. Tertiärgeb. pl. 25, Fig. 1.
1865. *Fasciolaria funiculosa* (Lam.) v. Koen. Helmstaedt, p. 480.
1866. „ *funiculosus* (Lam.) Desh. Bass. Paris, III, p. 259.

Sables infér., Calc. gross. (Desh.). — Barton (Hof-Mineraliencab.). — Helmstaedt (v. Koen.). — Wolmirsleben Neugattersleben (Hof-Mineraliencab.). — Wellsleben (Phil.).

49. *Fusus devexus* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 12, 13.

Gehäuse thurmförmig, nach unten allmählig in einen langen geraden Canal verschmälert. Umgänge in einen oberen breiteren, dachförmig abfallenden, und einen unteren schmäleren, schief gegen die Axe des Gehäuses einfallenden Theil geschieden; an der Grenze beider Theile mit entfernt stehenden Knoten besetzt, von denen sechs auf den letzten Umgang kommen. Die ganze Oberfläche des Gehäuses dicht mit feinen erhabenen Querlinien bedeckt, die auf dem Canal etwas kräftiger werden.

Es ist mir keine *Fusus*-Art bekannt, mit der die vorliegende näher verglichen werden könnte. In Sangonini ist sie nicht selten.

50. *Fusus (Strepsidura) Carcarensis* Michel.

Taf. IX, Fig. 41, 42.

1847. *Fusus Carcarensis* Michel. Terr. Mioc. p. 279, pl. 16, Fig. 21, 22.

Mehrere mir vorliegende Stücke stimmen vollkommen mit einem Originalstücke aus Carcare überein welches sich in der Sammlung des kais. Hof-Mineraliencabinetes befindet, bis auf den einzigen Umstand, dass sie etwas kleiner sind und auf dem letzten Umgange weniger Knotenreihen besitzen, doch kann dies auch eine Folge geringeren Alters sein.

51. *Fusus unicarinatus* Desh.

1824. *Fusus unicarinatus* Desh. Env. Paris, II, p. 515, pl. 72, Fig. 11, 12.
1856. „ „ (Desh.) Beyr. Norddeutsch. Tertiärgeb. p. 294, pl. 22, Fig. 6.
1864. „ „ (Desh.) Gieb. Latdorf, p. 32.
1866. „ „ Desh. Bass. Paris, III, p. 252.

Sables infér. (Desh.). — Bramshaw (Hof-Mineraliencab.). — Latdorf (Gieb.). — Biere (Beyr.).

Das einzige mir vorliegende Stück stimmt in der Grösse mehr mit den englischen und norddeutschen als mit den französischen Vorkommnissen überein.

52. *Fusus teres* Fuchs.

Taf. IX, Fig. 20.

An dem einzigen mir vorliegenden Exemplare ist leider die Spitze des Gewindes und das Ende des Canals weggebrochen, doch ist das Bruchstück noch immer vollständig genug, um die wesentlichen Eigenthümlichkeiten der Art erkennen zu lassen. Das Gehäuse ist thurmförmig, mit langem geraden Canal. Die Umgänge gewölbt und längs der oberen Naht mit einer leichten Depression versehen, welche der Form auf den ersten Blick das Ansehen einer *Pleurotoma* verleiht. Die ganze Oberfläche ist gleichmässig mit stärkeren und feineren erhabenen Querlinien bedeckt.

Diese Art hat viel Ähnlichkeit mit dem *Fusus Lamberti* und *decussatus* Desh. und steht namentlich letzterem so nahe, dass sie sich vielleicht mit ihm wird vereinigen lassen. Da ich jedoch an dem mir vorliegenden Stücke die für *Fusus decussatus* charakteristische Gitterung der Oberfläche nicht aufzufinden vermag, ziehe ich vor, es einstweilen als selbstständige Art aufzufassen.

53. *Fusus subcarinatus* Lam.

1823. *Fusus subcarinatus* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 565, pl. 77, Fig. 7—14.
1866. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, III, p. 278.

Sables moy. (Desh.). — Piszke bei Gran (Zittel).

In Sangonini nicht selten, ist dies eine der wenigen Arten, welche zugleich auch in Ronca vorkommt.

54. *Fusus costellatus* Grat.

1840. *Buccinum costellatum* Grat. Conch. foss. Bucc. 1 (pl. num. 36), Fig. 42.
1843. *Fusus scalariformis* Nyst. Coqu. et polyp. p. 504, pl. 40, Fig. 5.
1850. „ *subscalarinus* d'Orb. Prodr. II, p. 316, num. 355.
1851. „ *brevicauda* Phil. Tertiärverst. Magdeb. p. 71, pl. 10, Fig. 12.
1856. „ *lyra* Beyr. Norddeutsch. Tertiärverst. p. 246, pl. 16, Fig. 10, 11.
1861. *Nassa ambigua* Michel. Miocène infér. p. 130, pl. 13, Fig. 5, 6.
1864. *Fusus plicatulus* (Desh.) Gieb. Latdorf, p. 31, pl. 3, Fig. 1.
1865. „ *scalariformis* (Nyst) v. Koen. Helmstaedt, p. 475.
1866. „ *subscalarinus* (d'Orb.) Desh. Bass. Paris, III, p. 290, pl. 85, Fig. 3—6.

Dego, Pareto (Michel.). — Gaas, Lesbarritz (Grat.). — Sables infér. (Desh.). — Hunting-bridge (v. Koen.). — Lethen (Nyst). — Westeregeln, Wolmirsleben, Latdorf, Helmstaedt (Hof-Mineraliencab.). — Unseburg, Atzendorf, Osterweddingen (Beyr.).

In Sangonini gehört diese Art nicht zu den Seltenheiten, und konnte ich mich nach Originalexemplaren von der vollständigen Identität derselben mit den Vorkommnissen von Gaas, der Sables infér. und des norddeutschen Unteroligocens überzeugen. Aus Dego und Pareto liegen mir zwar keine Exemplare vor, doch zweifle ich bei der sonst so ausserordentlich grossen Übereinstimmung, welche die Fauna von Michelotti's Miocen infer. mit derjenigen von Sangonini zeigt, nicht daran, dass die dortigen Vorkommnisse auch hieher gezogen werden müssen. Der Ansicht Giebel's und v. Koenen's, dass *Fusus brevicauda* Phil. und *Fusus lyra* Beyr. in der That nur eine Species darstellen, kann ich mich nur anschliessen. Ob der *Fusus*

(Murex) curtus Sow. aus Highgate ebenfalls zu dieser Art, oder aber zu *Fusus scalarinus* Desh. gezogen werden muss, wage ich nach dem mir vorliegenden Materiale nicht zu entscheiden. Die eigenthümliche Verbreitung dieser Art ist ein Seitenstück zur Verbreitung der *Voluta elevata* Sow., welche ebenfalls in Sangonini, Gaas und in den Sables infér. vorkommt.

55. *Cerithium Ighinai* Michel.

56. *Natica crassatina* Lam.

57. *Natica auriculata* Grat.

58. *Natica spirata* Lam.

1823. *Ampullaria spirata* (Lam.) Brong. Vicent. p. 58.
1824. „ „ (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 138, pl. 16, Fig. 10, 11.
1861. *Natica spirata* (Lam.) Michel. Miocène infér. p. 87.
1866. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, III, p. 78.

Cassinelle, Mornese (Michel.). — Calc. gross. (Desh.).

Diese Art gehört in Sangonini zu den häufigsten Conchylien und ist constant grösser als die Exemplare aus dem Pariser Grobkalk.

59. *Natica Blainvillei* Desh.

1866. *Natica Blainvillei* Desh. Bass. Paris, III, p. 38, pl. 67, Fig. 1, 2.

Sables infér., Cuise-la-Motte (Desh.).

Ein einziges aber gut erhaltenes Exemplar stimmt mit dieser Species der Sables infér. in allen Stücken vollständig überein.

60. *Natica Nystii* d'Orb.

1843. *Natica glaucinoides* (Sow.) Nyst. Coqu. et polyp. foss. p. 442, pl. 37, Fig. 32.
1851. „ „ (Sow.) Phil. Magdeburg, p. 60.
1852. „ *Nystii* d'Orb. Prodr. III, p. 6, num. 89.
1860. „ „ (d'Orb.) Sandb. Mainzer Becken, p. 164, pl. 13, Fig. 2.
1866. „ „ (d'Orb.) Desh. Bass. Paris, III, p. 39, pl. 69, Fig. 1, 2.

Sables de Fontainebleau (Desh.). — Kleinspauwen, Tongres, Le Vieux-Jone, Neereepen, Henis, Hoesselt, Vliermael, Lethen, Boom, Baesele, Schelle (Nyst.). — Rüppelmonde, Grimittingen (Hof-Mineraliencab.). —

Im ganzen Ober-, Mittel- und Unteroligocen Norddeutschlands sehr gemein.

61. *Natica Hantoniensis* Pilkington.

1843. *Natica Hantoniensis* (Sow.) Nyst. Coqu. et polyp. foss. p. 445, pl. 39, Fig. 2.
1850. „ „ Dixon. Geol. Sussex, p. 98, 178, pl. 6, Fig. 20.
1851. „ „ (Sow.) Phil. Magdeb. p. 60.
1863. „ „ (Sow.) Sandb. Mainzer Becken, p. 163, pl. 12, Fig. 11.
1864. „ „ (Sow.) Gieb. Latdorf, p. 64.
1866. „ „ (Pilkingt.) Desh. Bass. Paris, III, p. 44, pl. 68, Fig. 1—3.

Sables infér., Calc. gross., Sables moy. (Desh.) — Bognor, Brackelsham, Barton (Desh.). — Brockenhurst (Hof-Mineraliencab.). — Kleinspauwen, Lethen, Vliermael (Nyst). — Grimittingen (Hof-Mineraliencab.). — Goettentrup bei Lemgo (Hof-Mineraliencab.). — Weinheim, Kreuznach (Sandb.). — Waldböckelheim (Hof-Mineraliencab.). — Latdorf, Westeregeln, Wolmirsleben, Neugattersleben (Hof-Mineraliencab.).

62. *Natica Deshayesiana* Nyst.

Taf. X, Fig. 18, 19.

1866. *Natica Deshayesiana* (Nyst.) Desh. Bass. Paris, p. 50, pl. 67, Fig. 18, 19.

Sables infér. (Desh.).

Bei dem einzigen mir vorliegenden Exemplare reicht der callös verdickte linke Mundrand etwas tiefer herab, als dies bei den mir vorliegenden Pariser Exemplaren der Fall ist; doch ist im Übrigen die Übereinstimmung eine vollständige. Hieher scheint mir auch die *Natica obovata* Sow. Dixon Geol. of Sussex, Tab. 6, Fig. 28, zu gehören.

63. *Xenophora cumulans* Brong.

64. *Trochus multicingulatus* Sandb.

1863. *Trochus multicingulatus* Sandb. Mainzer Becken, p. 147, pl. 11, Fig. 6.

Weinheim, Waldböckelheim.

65. *Monodonta Cerberi* Brong.

Taf. X, Fig. 20—22.

1823. *Monodonta Cerberi* Brong. Vicent. p. 53, pl. 2, Fig. 5.

Diese Art ist in Sangonini ziemlich selten. Aus Ronca ist sie mir noch gar nicht bekannt geworden.

66. *Turbo Asmodei* Brong.

Taf X, Fig. 33, 34.

1823. *Turbo Asmodei* Brong. Vicent. p. 53, pl. 2, Fig. 3.

In der Brongniart'schen Abbildung ist diese Art etwas zu klein gezeichnet, wesshalb ich die Abbildung wiederhole.

67. *Turbo denticulatus* Lam.

1823. *Turbo denticulatus* (Lam.) Desh. Env. d. Paris, II, pl. 255, pl. 34, Fig. 1—4.
1864. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, II, p. 893.

Calc. gross. (Desh.).

Es liegt mir aus Sangonini ein Exemplar dieser zierlichen Form vor, welche mit Exemplaren aus Grignon auf das Vollkommenste übereinstimmt, und welches unter der Loupe selbst die eigenthümliche zarte Streifung der Oberfläche noch auf das Deutlichste erkennen lässt.

68. *Solarium plicatum* Lam.

1823. *Solarium plicatum* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 219, pl. 24, Fig. 16—18.
1864. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, II, p. 669.

Calc. gross. (Desh.). — Barton, Brackelsham (Desh.).

Die Exemplare aus Sangonini weichen von den typischen Formen des Pariser Grobkalkes insoferne etwas ab, als der Nabel nicht von einer vorspringenden Kante umgeben wird, sondern mehr trichterförmig vertieft erscheint. Doch konnte ich mich bei der sonst vollständig gleichen Sculptur nicht entschliessen, diese Form desshalb als eigene Art zu betrachten.

69. *Bulla Fortisi* Brong.

1823. *Bulla Fortisi* Brong. Vicent. p. 52, pl. 2, Fig. 1.

Sowohl in den basaltischen Tuffen von Sangonini als auch im harten Kalkstein von Ronca kommt ziemlich häufig eine *Bulla* aus der Gruppe *Scaphander* vor, welche ich für verschiedene Arten halte, und es entsteht nun die Frage, auf welche von beiden der Name *Bulla Fortisi* angewendet werden müsse. Auf den ersten Blick scheint die Sache sehr einfach zu sein, da Brongniart für diese Art den Fundort Ronca angibt. Es ist jedoch bekannt, dass Brongniart fast alle Sangonini-Vorkommnisse als aus Ronca stammend beschreibt, und in der That glaube ich mich nicht zu irren, wenn ich dies auch für den vorliegenden Fall

annehme. Die Gründe hiefür sind folgende: Brongniart sagt, dass er dieses Conchyl nur zerbrochen kenne, und in der That sind alle Exemplare, welche ich aus den Tuffen von Sangonini besitze, verquetscht und zerbrochen, während diejenigen in den festen Kalken von Ronca durchgehends gut erhalten sind; zweitens ist die Roncaer Art stets bedeutend grösser, zuweilen fast doppelt so gross als die Brongniart'sche Zeichnung, während die Form von Sangonini ganz entsprechend ist.

Wie sich diese Art zu den verwandten Formen des Pariser Beckens und den englischen Eocenbildungen verhält, ob sie mit einer derselben ident ist oder nicht, vermag ich nach dem mir zu Gebote stehenden Materiale leider nicht zu beurtheilen.

70. *Diastoma costellata* Lam.

71. *Turritella strangulata* Grat.

1840. *Turritella strangulata* Grat. Conchyl. foss. Turrit. 2 (pl. num. 16), Fig. 13.

Gaas, Lesbarritz (Grat.). — Martillac (Hof-Mineraliencab.).

Mehrere schöne Stücke aus Sangonini stimmen mit solchen aus Gaas und Lesbarritz, so wie mit Fig. 13 bei Grateloup auf das Vollständigste überein, ich möchte jedoch vermuthen, dass Fig. 10 und 12 (*Turr. imbricata* bei Grat.) und Fig. 11 (*Turr. Desmarestina* var.) ebenfalls hieher zu ziehen seien.

72. *Turritella asperula* Brong.

Taf. X, Fig. 5, 6.

1823. *Turritella asperula* Brong. Vicent. p. 54, pl. 2, Fig. 9.

Diese Art gehört in Sangonini zu den häufigsten und bezeichnendsten Arten, und ist noch niemals in Ronca gefunden worden; sie hat auf den ersten Anblick eine ausserordentliche Ähnlichkeit mit manchen *Turritella*-Arten des Pariser Beckens, so mit *Turr. elegans* Desh., *bellovacina* Desh., *granulosa* Lam. etc., doch unterscheidet sie sich von allen diesen dadurch, dass der mittlere Theil ihrer Windungen nicht ausgehöhlt, sondern im Gegentheile leicht gewölbt ist.

73. *Turritella incisa* Brong.

Taf. X, Fig. 7, 8.

1823. *Turritella incisa* Brong. Vicent. p. 54, pl. 3, Fig. 4.

Diese Art ist in Sangonini ebenfalls eine der häufigsten Conchylien und eine stete Begleiterin der vorhergehenden, in Ronca ist sie hingegen noch niemals gefunden worden. Was ihre Analogien mit anderen Arten betrifft, so erinnert sie lebhaft an eine kleine im Oberoligocen von Cassel und Bünde vorkommende *Turritella*, welche gewöhnlich als *Turr. communis* Risso bestimmt wird, unterscheidet sich aber von derselben sowohl durch die gleichmässigere stärkere Streifung, als auch durch den Mangel eines Kieles, welcher auf den oberen Windungen der Casseler Art fast immer deutlich angedeutet ist. Eben so halte ich unsere Art für verschieden von der *Turr. sulcifera* Desh. aus den Sables moy., mit welcher sie zuweilen vereinigt wurde. Nicht nur ist die normale Form der *Turr. sulcifera* Desh. um Vieles breiter, und ist bei unserer Form nie eine Spur der bei *Turr. sulcifera* so häufig auftretenden feineren Zwischenstreifen zu bemerken, sondern es scheinen mir auch die Umgänge stets flacher zu sein. Dass unsere Art ausserdem niemals eine bedeutendere Grösse erreicht, scheint mir wohl auch der Berücksichtigung werth zu sein.

74. *Turritella Archimedis* Brong.

Taf. X, Fig. 3.

1823. *Turritella Archimedis* Brong. Vicent. p. 55, pl. 2, Fig. 8.

Diese Art ist seltener als die vorhergehenden. Aus Ronca ist sie mir nicht bekannt.

75. *Calyptraea striatella* Nyst.

1843. *Calyptraea striatella* Nyst. Coqu. et polyp. foss. p. 362, pl. 36, Fig. 4.
1863. „ „ (Nyst) Sandb. Mainzer Becken, p. 138, pl. 13, Fig. 4.
1864. „ „ (Nyst) Desh. Bass. Paris, II, p. 276, pl. 9, Fig. 3, 4.

Sables de Fontainebleau (Desh.). — Kleinspauwen, Lethen (Nyst). — Weinheim, Waldböckelheim, Délémont (Sandb.). — Cassel, Freden, Goettentrup, Mecklenburg, Westeregeln (Hof-Mineraliencab.).

(*Dentalium* sp.)

(Sehr häufig kommt in Sangonini ein grosses glattes *Dentalium* vor, ähnlich dem *Dentalium grande* Lam., *substriatum* Desh. Da ich jedoch bei keinem Exemplare die Beschaffenheit der Spitze beobachten konnte, wage ich es nicht, die Form näher zu bestimmen.)

76. *Psammosolen Philippii* Speyer.

1866. *Psammosolen Philippii* Speyer, Oberolig. Tert. Lippe-Detmold, p. 31, pl. 4, Fig. 4, 5.

Cassel, Goettentrup, Friedrichsfeld (Speyer).

Das mir vorliegende Stück zeigt deutlich die entfernter stehenden stark knieförmig gebogenen Linien auf dem Hintertheil der Schale, welche nach Speyer diese oligocene Art von dem eocenen *Psammosolen Deshayesi* Desmoul. (*Parisiensis* Desh.) unterscheiden sollen.

77. *Panopaea angusta* Nyst.

1836. *Panopaea angusta* Nyst. Rech. coqu. foss. Hoesselt et Kleinspauwen, p. 1, pl. 2, Fig. 2.
1852. „ *Heberti* Bosq. in Lyell. Belg. tert. form. (Proc. geol. Soc. 1852, p. 307.)
1860. „ „ (Bosqu.) Desh. Bass. Paris, I, p. 176, pl. 6, Fig. 21, pl. 8, Fig. 12.
1863. „ „ (Bosqu.) Sandb. Mainzer Becken, p. 279, pl. 21, Fig. 8.
1865. „ *subrecurva* Schaur. Verz. d. Verst. d. Nat. Cab. Coburg, p. 218, pl. 21, Fig. 8.

Sables de Fontainebleau (Desh.). — Kleinspauwen (Nyst). — Cassel, Bünde, Weinheim (Sandb.).

Mehrere Exemplare einer schmalen nach hinten stark verjüngten *Panopaea* mit concentrischen Runzeln glaube ich dieser für die Oligocenbildungen charakteristischen Art zurechnen zu müssen, und zugleich den in neuerer Zeit gebräuchlich gewordenen Namen *Panopaea Heberti* Bosq. durch den älteren *Pan. angusta* Nyst ersetzen zu sollen. Dem Hof-Mineraliencabinete wurden im Jahre 1863 von Edwards Exemplare einer schmalen *Panopaea* aus Barton unter dem Namen *Panopaea attenuata* Edw. eingesendet, welche ich von der in Rede stehenden nicht zu unterscheiden vermag.

Wie sich diese Art zu *Panopaea corrugata* Sow. aus Brackelsham (Dixon Geol. Sussex, pl. 12, fig. 12) und zu *Panopaea corrugata* Phil. aus dem norddeutschen Unteroligocen (Tertiärverst. d. Umgeb. v. Magdeburg, p. 57, pl. 10, fig. 13) verhält, wage ich ebenfalls nicht zu entscheiden.

Endlich führt Michelotti in seinem Terr. mioc. inf. mehrere Bivalvenarten an, von welchen ich vermuthe, dass sie sämmtlich zu *Panopaea angusta* Nyst gehören. Es sind dies folgende:

Panopaea Gastaldii Michel. p. 54, pl. 5, fig. 10. Dego.
Lutraria declivis Michel. p. 57, pl. 6, Fig. 1. Dego.
Lutraria acutangula Michel. p. 57, pl. 6, Fig. 2. Mioglia.

78. *Corbula cuspidata* Sow.

1823. *Corbula cuspidata* Sow. Min. Conchol. IV, pl. 362, Fig. 4, 5, 6.
1855. „ *Valdensis* Héb. et Renev. Nummul. sup. p. 191, pl. 1, Fig. 2.
1860. „ *pixidicula* Desh. Bass. Paris, I, p. 223, pl. 12, Fig. 18—23.
1863. „ *subarata* Sandb. Mainzer Becken, p. 285, pl. 22, Fig. 8, 11.

La Cordaz (Héb. et Renev.). — Calc. gross., Sables moy. (Desh.). — Brockenhurst, Hordle (Hof-Mineraliencab.). — Colwell and Whitecliff Bays (Sow.). — Offenbach (Böttger). — Hackenheim (Weinkauff). — Cassel (Sandb.). — Waldböckelheim, Latdorf (Hof-Mineraliencab.).

79. *Corbula similis* Fuchs.

Taf. X, Fig. 35—37.

Schale in die Quere gezogen, länglich oval, ungleichseitig, sehr ungleich-klappig. Rechte Klappe stark gewölbt, vorne zugerundet, hinten in einen kurzen schief abgestutzten Canal zusammengezogen. Wirbel ungefähr in der Mitte der Schalenlänge gelegen, von ihm zur unteren Ecke des Schnabels verlauft ein starker geschwungener Kiel. Linke Klappe flach, hinten schief abgestutzt, durch regelmässige Zuwachsstreifen fein concentrisch gestreift.

Durch die schmale Form und die flache linke Klappe unterscheidet sich diese Art von anderen nahestehenden eocenen und oligocenen Formen (*Corb. Lamarckii* Desh., *striatina* Desh., *longirostris* Desh.).

80. *Corbula subpisum* d'Orb.

1852. *Corbula subpisum* d'Orb. Prodr. III, p. 20, num. 284 *c*.
1860. „ „ (d'Orb.) Desh. Bass. Paris, I, p. 216, pl. 12, Fig. 24—28.
1863. „ *subpisiformis* Sandb. Mainzer Becken, p. 288, pl. 22, Fig. 14.

Sables sup. de Fontainebleau (Desh.). — Hempstead (Hof-Mineraliencab.). — Kleinspauwen (Hof-Mineraliencab.). — Cassel, Freden, Doberg, Niederkaufungen, Mecklenburg, Weinheim, Waldböckelheim (Hof-Mineraliencab.).

Die Vorkommnisse von Latdorf, Westeregeln und Wolmirsleben scheinen mir der echten *Corbula pisum* Sow. anzugehören.

81. *Tellina biangularis* Desh.

82. *Psammobia pudica* Brong.

1823. *Psammobia pudica* Brong. Vicent. p. 82, pl. 5, Fig. 9.
1855. „ „ (Brong.) Héb. et Renev. Nummul. supér. p. 193, pl. 2, Fig. 3.

Diablerets (Héb. et Renev.).

Die Abbildung, welche Sowerby (Min. Conch. pl. 462) von seiner *Sanguinolaria compressa* gibt, stimmt in der Form sehr gut mit dem mir vorliegenden Exemplare der *Psammobia pudica* überein. Nach einer Reihe von Exemplaren jedoch, welche das Hof-Mineraliencabinet aus Barton, Brockenhurst und Colwellbay besitzt, scheint die englische Art im Umrisse stark zu variiren. Denn während einige entsprechend der Sowerby'schen Abbildung einen mehr rectangulären Umriss besitzen, verschmälern sich andere sowohl nach vorne als nach hinten, und man gelangt allmählig zu Formen, welche der *Psammobia Fischeri* Héb. et Renev. (Nummul. sup. pl. II, fig. 4) von Diablerets ausserordentlich nahe stehen.

Sehr viele Ähnlichkeit mit allen diesen Formen zeigen ferner zwei Pariser Arten, nämlich die *Psamm. stampinensis* Desh. aus den den Sables de Fontainebleau, und vor allem die *Psamm. neglecta* Desh. aus den den Gyps unterlagernden Mergeln von Ludes. Eine Entscheidung über die Zusammengehörigkeit dieser verschiedenen Vorkommnisse ist jedoch um so schwieriger, als man über zwei wichtige Punkte, nämlich über die Beschaffenheit des Schlosses und über das Vorhandensein oder Fehlen der zwei vom Wirbel gegen den unteren Schlossrand radial verlaufenden Falten in Folge der mangelhaften Erhaltung häufig nicht ins Klare kommen kann. So besitzt die *Psammobia (Sanguinolaria) compressa* Sow. und die *Psamm. stampinensis* Desh. stets zwei Falten, während sie bei der *Psamm. neglecta* Desh., der *Psammobia pudica* Brong. und *Fischeri* Héb. et Renev., welche unter Umständen vorkommen, die der Erhaltung zarter Sculpturverhältnisse nicht günstig ist, bisher noch nicht beobachtet wurden.

83. *Psammobia Hollowaysii* Sow.

1818. *Sanguinolaria Hollowaysii* Sow. Min. Conchol. II, pl. 159.
1850. „ „ (Sow.) Dixon, Geol. of Sussex, p. 89, pl. 2, Fig. 6.
1865. *Solen (Polia) plicatus* Schaur. Verz. d. Verst. d. Nat. Cab. Cob. p. 219, pl. 22, Fig. 2.

Brackelsham Bay (Morris). — Stubbington (Dixon). — Bricklesome Bay (Sow.). — Barton (Hof-Mineraliencab.).

Dieses schöne auffallende Conchyl kommt in den Tuffen von Sangonini häufig und in mächtigen Exemplaren vor. Es ist eines derjenigen, welche im Verein mit *Rostellaria ampla, Tritonium expansum, Cassis ambigua, Conus procerus, Pleurotoma turbida, Pleurotoma rostrata* u. s. w. hauptsächlich dazu beitragen, der Fauna von Sangonini den Typus der englischen Eocenbildungen aufzudrücken.

84. *Venus Aglaurae* Brong.

Taf. XI, Fig. 6, 7.

85. *Venus Lugensis* Fuchs.

Taf. XI, Fig. 8, 9.

Schalen rundlich oval, mässig gewölbt. Wirbel klein, im vorderen Drittheile gelegen. Oberfläche regelmässig mit scharfen blättrig vorspringenden concentrischen Rippen verziert, zwischen denen man noch zahlreich gedrängt feine Zuwachsstreifen bemerkt. Die Lunula ist klein, oval, die Area schmal lanzettlich. Das Schloss besteht aus drei Zähnen und einem kleinen rudimentären Vorderzahn. Der Schalenrand ist fein gekerbt.

Diese in Sangonini häufig vorkommende Muschel hat die grösste Ähnlichkeit mit der neogenen *Venus multilamella* Lam., unterscheidet sich aber von derselben durch den stets regelmässig rundlichen, niemals dreieckigen Umriss und die geringe Wölbung der Schale.

86. *Cytherea splendida* Merian.

1860. *Cytherea splendida* (Merian) Desh. Bass. Paris, I, p. 440, pl. 29, Fig. 1—4.
1863. „ „ (Merian) Sandb. Mainzer Becken, p. 303, pl. 24, Fig. 4.

Sables de Fontainebleau (Desh.). — Kleinspauwen, Vliermael (Nyst). — Weinheim, Waldböckelheim, Delsberg, Bünde, Stettin (Sandb.). — Westeregeln (Hof-Mineraliencab.).

Kommt in den Tuffen von Sangonini in grosser Menge vor.

87. *Cyprina Morrisi* Sow.

Taf. X, Fig. 41.

Sow. Min. Conch. pl. 620.

Herne Bay, Pegwell Bay, coast of Kent, Plumstead, Watford, Reanding (Sow.).

Eine grössere Anzahl von Stücken aus Sangonini stimmen mit Originalexemplaren, welche das Hof-Mineraliencabinet aus englischen Localitäten besitzt, in der äusseren Form so vollständig überein, dass ich mich berechtigt glaube, sie dieser Art zuzuzählen, obgleich ich das Schloss an keinem Exemplare darzustellen vermochte.

88. *Cyprina brevis* Fuchs.

Schale rundlich, fast so hoch als breit, hoch gewölbt. Wirbel klein, fast ganz vorne gelegen. Vorderer Rand vom Wirbel ab beinahe senkrecht abfallend, hinterer Rand zugerundet. Die rundliche Form und der vom Wirbel nahezu senkrecht abfallende Vorderrand unterscheiden diese Art von den verwandten tertiären Formen.

89. *Cyprina compressa* Fuchs.

Taf. XI, Fig. 2.

1865. *Cyprina striatissima* var. *intermedia* Schaur. Verz. Verst. Nat. Cab. Cob. p. 212, pl. 20, Fig. 9 (?).

Schalen quer-oval, flach. Wirbel klein, weit nach vorne gelegen. Obere Kante vom Wirbel aus eine Strecke horizontal. Bauchkante zugerundet. Vordertheil verkürzt zugerundet, hintere Seite schief abgestutzt.

Länge 38 Millim., Höhe 30 Millim., Dicke 17 Millim.

Schauroth beschreibt l. c. aus dem vicentinischen Obereocen eine *Cyprina striatissima* n. sp. mit mehreren Varietäten, welche mir aber in der That mehrere Species darzustellen scheint. Seine Var. *intermedia* scheint ident mit unserer Art zu sein. Doch zog ich es vor, derselben einen neuen Namen zu geben, da der Name *intermedia* schon vergriffen ist, der Name *striatissima* mir aber, wie gesagt, mehrere selbstständige Arten zu umfassen scheint.

90. *Cardium verrucosum* Desh.

91. *Cardium Fallax* Michel.

Taf. XI, Fig. 4, 5.

1861. *Cardium fallax* Michel. Mioc. infér. p. 73, pl. 8, Fig. 16, 17.
1865. „ *scobinella* (Desh.) Schaur. Verz. Verst. Nat. Cob. p. 210, pl. 19, Fig. 4.

Schale rundlich, etwas in die Quere gezogen, mässig gewölbt. Wirbel in der Mitte gelegen. Vorderseite abgerundet, Hinterseite schief abgestutzt. Oberfläche vollständig von zahlreichen feinen dicht gedrängten Radialrippen bedeckt, welche in ihrer ganzen Länge dichtgestellte feine knotige Schuppen tragen.

Diese Art, eine der häufigsten Vorkommnisse von Sangonini, hat Ähnlichkeit mit dem *Cardium obliquum* Lam., unterscheidet sich aber von demselben durch bedeutendere Grösse, zahlreichere feinere Rippen und die dichter gestellten, fest ansitzenden und knotigen (nicht blättrigen) Schuppen.

92. *Cardium anomalum* Math.

93. *Crassatella neglecta* Michel.

Taf. XI, Fig. 20, 21.

1861. *Crassatella neglecta* Michel. Mioc. infér. p. 66, pl. 7, Fig. 13.
1865. „ *ponderosa* (Nyst) Schaur. Verz. Verst. Nat. Cab. Cob. p. 206, pl. 19, Fig. 1.

Dego (Michel.).

Eine in Sangonini ziemlich häufig vorkommende grosse gestreckte *Crassatella* zähle ich dieser Art zu. Sie hat viele Ähnlichkeit mit der *Crass. Bellovacina* Desh. aus den Sables inf., ist jedoch constant stärker gewölbt.

94. *Crassatella sulcata* Brand.

1776. *Tellina sulcata* Brand. Foss. Hant. pl. 7, Fig. 69.
1823. *Crassatella sulcata* (Brand.) Sow. Min. Conch. IV, pl. 345, Fig. 1.
1860. „ „ (Brand.) Desh. Bass. Paris, I, p. 747, pl. 20, Fig. 12—14.
1861. „ *speciosa* Michel. Mioc. inf. p. 67, pl. 7, Fig. 11, 12.

Dego (Michel.). — Sables moy. (Desh.). — Brackelsham Bay, Hordwell, Barton (Hof-Mineraliencab.).

Ziemlich häufig in den Tuffen von Sangonini, variirt sie etwas in der Breite und Länge, so wie auch in der Stärke der concentrischen Leisten.

95. *Crassatella trigonula* Fuchs.

Taf. X, Fig. 14—17.

1861. *Astarte problematica* Michel. Mioc. inf. p. 64, pl. 7, Fig. 7, 8.
1865. *Crassatella propinqua* (Watel) Schaur. Verz. Verst. Nat. Cab. Cob. p. 206, pl. 18, Fig. 7.

Dego, Pareto (Michel.).

Schalen im Umrisse ziemlich variabel. Im Allgemeinen dreieckig, vorne zugerundet, hinten abgestutzt; bald ziemlich gleichseitig, bald wieder vorne verkürzt und nach hinten ausgezogen, immer flach und mit regelmässigen feinen concentrischen Rippen versehen. Vom Wirbel zum hinteren unteren Winkel der Schale

verläuft eine stumpfe Kante, welche bei den mehr gleichseitigen zugerundeten Exemplaren sich häufig bis zur Unkenntlichkeit verflacht.

Diese Art, welche bestimmt eine *Crassatella* und nicht eine *Astarte* ist, kommt in den Tuffen von Sangonini häufig vor. Den Namen *„problematica"* konnte ich ihr nicht lassen, da Michelotti selbst diesen Namen in demselben Werke auch auf eine echte *Crassatella* anwendet. Die *Astarte corbuloides* und *scabra* Michel. l. c. pl. 7, Fig. 5, 6 u. 9, 10 aus Pareto und Mioglia scheint mir übrigens auch hieher zu gehören und die mehr gleichseitigen rundlichen Abänderungen dieser Art darzustellen. Mit der *Crass. propinqua* Watel., mit welcher sie Schauroth identificirt, hat sie nichts gemein.

96. *Cardita Arduini* Brong.

Taf. XI, Fig. 16.

1823. *Cardita Arduini* Brong. Vicent. p. 79, pl. 5, Fig. 2.

Carcare (Hof-Mineraliencab.).

Häufig in Sangonini.

97. *Cardita Laurae* Brong.

Taf. XI, Fig. 13, 15.

1823. *Venericardia Laurae* Brong. Vicent. p. 80, pl. 5, Fig. 3.
1861. *Cardita neglecta* Michel. Miocène infér. p. 68, pl. 8, Fig. 3, 4.

Mornese (Michel.).

Diese Art, eine der häufigsten Vorkommnisse von Sangonini, variirt ziemlich stark im Umriss, indem sie bald mehr in die Quere gezogen dreieckig, bald wieder mehr rundlich erscheint. In letzterem Falle ist sie jedoch hinten stets abgestutzt. In Bezug auf die Stärke der Wölbung der Schalen steht sie in der Mitte zwischen der *Card. Kickxii* Nyst und der *Card. sulcata* Brand. (*cor avium* Lam.).

98. *Cardita Omaliana* Nyst.

1843. *Cardita Omaliana* Nyst Coqu. et polyp. foss. p. 212, pl. 16, Fig. 8.
1863. „ „ (Nyst) Sandb. Mainzer Becken, p. 338, pl. 24, Fig. 7.

Kleinspauwen, Hoesselt (Nyst). — Cassel, Luithorst, Göttentrup (Hof-Mineraliencab.). — Weinheim, Waldböckelheim (Sandb.).

In Sangonini ist diese Art bedeutend seltener als die beiden vorhergehenden.

99. *Limopsis scalaris* Sow.

1825. *Pectunculus scalaris* Sow. Min. Conchol. V, pl. 172, Fig. 2.

Barton (Hof-Mineraliencab.).

100. *Pectunculus Lugensis* Fuchs.

Taf. XI, Fig. 17—19.

Schalen von regelmässig kreisförmigem Umrisse, gleichseitig, ziemlich hoch gewölbt. Wirbel in der Mitte gelegen. Schlossrand gerade, zu beiden Seiten kleine Flügel bildend. Area fast vollständig verschwindend. Oberfläche mit zahlreichen feinen büschelförmig gruppirten Radiallinien bedeckt; einzelne dieser Linien nehmen zuweilen auf Kosten der übrigen an Stärke zu, und man gelangt allmählig zu Formen, welche bloss eine grössere Anzahl stärkerer Radialrippen besitzen, welche durch die über sie hinweggehenden Zuwachsstreifen fein gekörnelt erscheinen.

Von dem zunächst verwandten oligocenen *Pectunculus angusticostatus* Lam. unterscheidet sich diese Art durch den stets regelmässig kreisförmigen, gleichseitigen Umriss, die stets zu beiden Seiten des Wirbels vorhandenen Ohren, die geringere Wölbung, kleinere Area und feinere Rippen.

In Sangonini sehr häufig.

101. *Cucullaea tenuistriata* Fuchs.

Taf. XI, Fig. 10—12.

Von dieser schönen neuen Art liegen mir leider nur zwei beschädigte Exemplare vor.

Die Schale ist sehr dünn, stark aufgeblasen, sehr ungleichseitig. Vorne verkürzt zugerundet, hinten schief abgestutzt. Wirbel im vorderen Viertel gelegen, klein, einander berührend. Vom Wirbel zur hinteren unteren Ecke verläuft eine stumpfe Kante. Oberfläche sehr fein radial gestreift.

102. *Pecten arcuatus* Brocc.

Taf X, Fig. 38—40.

1814. *Ostrea arcuata* Brocc. Conch. foss. p. 578, pl. 14, Fig. 11.
1848. *Pecten Michelotti* d'Arch. Foss. Groupe numm. Bayonne, Dax, p. 435, pl. 12, Fig. 20.
1861. *Janira fallax* Michel. Miocène infér. p. 78, pl. 9, Fig. 4, 5.
1861. „ *deperdita* Michel. Miocène infér. p. 79, pl. 9, Fig. 6, 7.
1865. *Pecten Michelotti* (d'Arch.) Schaur. Verz. d. Verst. d. Nat. Cab. Cob. p. 201, pl. 16, Fig. 3.
1865. *Cardium Peresiformis* Schaur. Verz. d. Verst. d. Nat. Cab. Cob. p. 209, pl. 18, Fig. 9.

Belforte, Cassinelle, Dego, Millesimo, Mornese (Michel.). — Rocchetta presso Asti (Brocc.) — Biaritz (d'Arch.).

In Sangonini ziemlich häufig.

B. Gnata bei Salcedo.

1. ***Voluta elevata*** Sow.
2. ***Mitra plicatella*** Lam.
3. ***Cypraea splendens*** Grat.
4. ***Marginella amphiconus*** Fuchs.
5. „ ***crassula*** Desh.
6. „ ***ovulata*** Lam.
7. ***Ancillaria anomala*** Schlth.
8. „ ***canalifera*** Lam.
9. ***Eburna caronis*** Brong.
10. ***Cassis Vicentina*** Fuchs.

11. *Cassis scabrida* Fuchs.

Taf. VIII, Fig. 31, 32.

Gehäuse dünnschalig, aufgeblasen, rundlich eiförmig. Gewinde niedergedrückt. Umgänge treppenförmig abgesetzt. Embryonalwindungen rundlich glatt, die späteren auf der Kante mit spitzen Knoten, auf dem Dache mit einer Spiralleiste versehen. Letzter Umgang mit zahlreichen Querleisten versehen, welche, so wie die Kante, zahlreiche spitze Knoten tragen. Nach unten zu werden die Querleisten feiner, gedrängter, die Knoten kleiner und stumpfer. Auf dem oberen Theile des letzten Umganges sieht man zwischen den Querleisten je eine erhabene Linie verlaufen, welche entweder glatt oder ebenfalls gekörnelt ist. Die Beschaffenheit des Mundes ist an dem einzigen mir vorliegenden Exemplare leider nicht zu entnehmen. Der rechte Mundrand ist verdickt, innen gekerbt. Der Canal kurz und stark aufwärts gekrümmt.

Höhe 42 Millim., Breite 23 Millim.

Diese Art gehört in die Gruppe der *Cassis elongata* Speyer, *Sandbergeri* Sp., *foveolata* Fuchs etc., unterscheidet sich aber von allen diesen leicht durch die spitzen Knoten.

12. Cassidaria ambigua Brand.

13. Conus diversiformis Desh.

14. „ alsiosus Brong.

15. Pleurotoma lineolata Lam.

16. Pleurotoma ramosa Bast.

Taf. IX, Fig. 33, 34.

1856. *Pleurotoma ramosa* (Bast.) Hörnes Wiener Becken, I, p. 335, pl. 36, Fig. 10—14.
1865. „ *inscriptum* Schaur. Verz. Verst. Nat. Cab. Coburg, p. 231, pl. 24, Fig. 6.
1865. „ *ramosa* (Bast.) v. Koen. Helmstaedt, Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. p. 493.

Helmstaedt (v. Koen.). — Neogen.

Die neogenen Vorkommnisse besitzen gewöhnlich zahlreiche feine Längsstreifen, und zeigen in Folge dessen eine regelmässige Gitterung der Schale, während bei den mir aus Sangonini vorliegenden Exemplaren die Längsrippen weniger zahlreich und stärker hervortretend sind. Es liegen mir jedoch aus Lapugy in Siebenbürgen, aus Leognan, Saucats, so wie vor allen Dingen aus Turin grobrippige Varietäten vor, von welchen ich die in Rede stehenden Exemplare aus Sangonini in keiner Weise zu trennen vermag.

17. Pleurotoma turbida Brand.

18. „ Gnatae Fuchs.

19. „ inaspecta Fuchs.

20. „ plebeja Fuchs.

21. „ obeliscoides Schaur.

22. Borsonia Lugensis Fuchs.

23. Ranella Hörnesi Fuchs.

Taf. IX, Fig. 11.

Von diesem prächtigen grossen Conchyl aus der Gruppe der neogen weit verbreiteten *Ranella reticularis* Desh. liegt mir leider nur ein Bruchstück, die zwei letzten Windungen mit dem Canale darstellend, vor. Die beiden Umgänge sind dünnschalig aufgeblasen, von mehreren breiten, mit dicken Knoten besetzten Querbändern umgürtet, welche auf dem letzten Umgange nach unten zu dünner werden, enger an einander rücken, und schliesslich als Streifung auf den Canal übergehen.

Der letzte Umgang hat einen Durchmesser von 37 Millim.

Ich nehme mir die Freiheit, diese schöne neue Form meinem hochverehrten Vorstande, Dr. Hörnes, dessen reicher Erfahrung und freundlichen Rathschlägen ich so Vieles verdanke, zu widmen.

24. Tritonium Delbosi Fuchs.

25. „ colubrinum Lam.

26. Murex crassispina Fuchs.

Taf. IX, Fig. 24, 25.

An dem einzigen mir vorliegenden Exemplare ist leider der Canal weggebrochen, doch scheint derselbe ähnlich wie bei *Murex spinicosta* lang gewesen zu sein. Das übrige Gehäuse ist länglich eiförmig. Die Umgänge treppenförmig abgesetzt, mit drei Mundwülsten versehen, welche eben so viele schief zur Spitze aufsteigende Kämme bilden. Jeder Mundwulst trägt auf der Kante des Umganges einen starken horizontal abstehenden Dorn. Zwischen je zwei Mundwülsten befindet sich je ein starker Knoten. Die Seitenwände der Umgänge tragen entfernt stehende starke erhabene Querlinien.

27. *Murex asper* Brand.

28. ,, *pumilis* Fuchs.

29. *Fusus devexus* Fuchs.

30. ,, *carcarensis* Michel.

31. *Fasciolaria Lugensis* Fuchs.

32. ,, *funiculosa* Lam.

33. *Cerithium Ighinai* Michel.

34. *Cerithium semigranulosum* Lam.

1823. *Cerithium semigranulosum* (Lam.) Desh. Env. Paris, II, p. 360, pl. 54, Fig. 3—6.
1860. „ „ (Lam.) Desh. Bass. Paris, III, p. 160.

Calc. gross., Sables moy. (Desh.). — Gap (Desh.). — Brackelsham, Selsey (Desh.).

35. *Cerithium perversum* Sandb.

1863. *Cerithium perversum* (Linné) Sandb. Mainzer Becken, p. 115, pl. 10, Fig. 6.

Weinheim, Waldböckelheim (Sandb.).

Vollständig übereinstimmend mit den Vorkommnissen von Waldböckelheim; weniger mit den neogenen.

36. *Natica crassatina* Lam.

37. ,, *auriculata* Grat.

38. ,, *spirata* Lam.

39. ,, *Deshayesiana* Nyst.

40. *Bifrontia patellata* Sow.

1850. *Orbis patellatus* (Sow.) Dixon, Geol. of Sussex, p. 180, pl. 9, Fig. 23.

Insel Wight (Sow.). — Hohenkirchen bei Cassel (Hof-Mineraliencab.).

Bei dem einzigen mir vorliegenden Stücke sind die Umgänge auf der oberen Seite etwas mehr gewölbt, als die Abbildung bei Dixon es zeigt, und als es bei dem mir vorliegenden Exemplare von Cassel ist, doch halte ich bei der sonst vollständigen Übereinstimmung diesen Unterschied nicht für wichtig genug, um darauf eine neue Art zu gründen.

41. *Bulla Fortisii* Brong.

42. ,, *striatella* Lam.

43. *Turbonilla Nystii* d'Orb.

1863. *Turbonilla subulata* (Merian) Sandb. Mainzer Becken, p. 172, pl. 15, Fig. 4.
1866. „ *Nystii* (d'Orb.) Desh. Bass. Paris, II, p. 574, pl. 21, Fig. 18, 19.

Sables de Fontainebleau (Desh.). — Kleinepauwen (Nyst). — Vieux-Jonc, Looz, Vliek (Sandb.). — Weinheim, Waldböckelheim (Sandb.).

44. *Turritella strangulata* Grat.

45. ,, *asperulata* Brong.

46. ,, *incisa* Brong.

47. ,, *Archimedis* Brong.

48. *Corbula cuspidata* Sow.

49. ,, *similis* Fuchs.

50. *Corbula subpisum* d'Orb.

51. *Tellina biangularis* Desh.

52. *Cytherea splendida* Merian.

53. *Cardium anomalum* Math.

54. „ *fallax* Michel.

55. *Crassatella neglecta* Michel.

56. „ *sulcata* Brand.

57. „ *trigonula* Fuchs.

58. *Cardita Laurae* Brong.

59. *Pecten arcuatus* Michel.

C. Soggio di Brin bei Salcedo.

1. *Voluta Suessi* Fuchs.

Taf. VIII, Fig. 1.

Gehäuse aufgeblasen birnförmig, mit kurzem, niedergedrücktem Gewinde. Letzter Umgang mit zahlreichen faltenförmigen, bis vollständig herabreichenden Längsrippen versehen, welche oben zwei Reihen spitzer Knoten tragen, und von starken entfernt stehenden Querlinien gekreuzt werden.

Von der zunächst stehenden *Voluta cithara* Lam. unterscheidet sich diese Art durch geringere Breite, zahlreichere bis hinab reichende Längsrippen, so wie durch die starke Querstreifung.

2. *Voluta modesta* Merian.

Taf. VIII, Fig. 29, 30.

1863. *Voluta modesta* (Merian) Sandb. Mainzer Becken, p. 251, pl. 19, Fig. 5.
1866. „ *modesta* (Merian) Desh. Bass. Paris, III, p. 604, pl. 102, Fig. 5, 6.

Weinheim, Kernberg (Sandb.). — Waldböckelheim (Weinkauff). — Jeures, Étrechy (Desh.).

Der gütigen Mittheilung des Prof. Zittel verdanke ich das ausgezeichnet erhaltene Exemplar einer *Voluta*, welche ich trotz einzelner Abweichungen doch mit der oligocenen *Voluta modesta* vereinigen zu müssen glaube. Die Abweichungen bestehen in Folgendem: Das Exemplar besitzt die doppelte Grösse der gewöhnlichen Vorkommnisse dieser Art in Weinheim und den Sables de Fontainebleau. Die Höhe des Gewindes ist gleich drei Viertheilen der Höhe des letzten Umganges, und in Folge dieser Verlängerung sind die Nähte etwas weniger treppenförmig gestaltet, als es bei der typischen Form der Fall ist, bei welcher das Gewinde nur die halbe Höhe des letzten Umganges erreicht. Indessen ist die Übereinstimmung in allen übrigen Punkten eine so vollständige und besitzt das Hof-Mineraliencabinet aus Weinheim neben einer grösseren Anzahl der gewöhnlichen Vorkommnisse zwei Exemplare von ungewöhnlicher Grösse, welche sich auch in Hinsicht des verlängerten Gewindes so sehr dem mir aus Soggio di Brin vorliegenden nähern, dass ich es nicht wage eine Trennung vorzunehmen. An dem mir vorliegenden Exemplare ist ausserdem noch die Farbenzeichnung erhalten, welche mit der Zeichnung bei *V. maga* Edw. übereinstimmt.

Höhe 49 Millim., Breite 24 Millim.

3. *Voluta elevata* Sow.

4. *Mitra regularis* Schaur.

5. *Cypraea splendens* Grat.

6. *Marginella Lugensis* Fuchs.

7. „ *amphiconus* Fuchs.

8. *Ancillaria anomala* Schlth.

9. *Oliva Zitteli* Fuchs.

Taf. VIII, Fig. 6, 7.

Gehäuse länglich cylindrisch, ungefähr dreimal so lang als breit. Gewinde kurz kegelförmig, kaum den vierten Theil der Gesammthöhe betragend. Umgänge durch einen schmalen Canal getrennt. Mundöffnung schmal, nach unten allmählig erweitert. Rechter Mundsaum schneidend. Spindel glatt, unten von einer schiefen Callosität bedeckt, welche mehrere feine Falten trägt; die unterste dieser Falten von den übrigen durch einen tieferen Einschnitt getrennt. Ein kleineres besser erhaltenes Exemplar zeigt ein von der Mitte des Spindelrandes schief über dem letzten Umgang zum unteren Mundrand verlaufendes Band.

Höhe 41 Millim., Breite 16 Millim.

Ich erlaube mir diese schöne neue Art Herrn Professor Zittel, welchem ich die Mittheilung derselben verdanke, zu widmen.

Von der ihr in der Gestalt zunächst stehenden miocenen *Oliva clavula* Lam. unterscheidet sich diese Art hauptsächlich durch die glatte Spindel.

10. *Eburna Caronis* Brong.

11. *Cassidaria ambigua* Brand.

12. *Cassis Vicentina* Fuchs.

13. *Ficula condita* Brong.

14. *Conus diversiformis* Desh.

15. „ *alsiosus* Brong.

16. *Pleurotoma lineolata* Lam.

17. „ *ramosa* Bast.

18. „ *obeliscoides* Schaur.

19. „ *rostrata* Brand.

20. „ *ambigua* Fuchs.

21. *Fusus subcarinatus* Lam.

22. *Fasciolaria Lugensis* Fuchs.

23. „ *funiculosa* Lam.

24. *Cerithium Meneguzzoi* Fuchs.

25. *Natica auriculata* Grat.

26. *Xenophora cumulans* Brong.

27. *Turbo Asmodei* Brong.

28. „ *Fittoni* Bast.

29. *Solarium plicatum* Lam.

30. *Bifrontia patellata* Sow.

31. *Bulla Fortisii* Brong.

32. *Auricula Vicentina* Fuchs.

Taf. X, Fig. 9, 10.

Gehäuse dickschalig, von regelmässig länglich elliptischem Umrisse. Gewinde kegelförmig, zwei Fünftheile der Gesammthöhe betragend. Umgänge schwach gewölbt. Mundöffnung schmal, nach unten erweitert. Rechter Mundrand in der Mitte etwas angeschwollen. Spindel mit einer starken schiefen Falte versehen. Die Oberfläche des ganzen Gehäuses ist fein wellig gerunzelt.

Diese Art hat grosse Ähnlichkeit mit der Abbildung, welche Grateloup von einer in Gaas und Lesbarritz vorkommenden *Auricula* gibt, die er mit der lebenden *Auricula Judae* Lam. identificirt (Grateloup, Conch. foss. Plicacéens, 1 [pl. num. 11], Fig. 1). Doch besitzt die Gaaser Art 2—3 Falten, während die unserige nur eine zeigt.

33. *Diastoma costellata* Lam.

34. *Turritella asperulata* Brong.

35. „ *Archimedis* Brong.

36. „ *strangulata* Grat.

37. *Calyptraea striatella* Nyst.

38. *Panopaea angusta* Nyst.

39. *Psammosolen Philippi* Speyer.

40. *Psammobia Hollowaysii* Sow.

41. *Venus Aglaurae* Brong.

42. *Cytherea splendida* Merian.

43. *Cytherea Heberti* Desh.

1860. *Cytherea Heberti* Desh. Bass. Paris, I, p. 486, pl. 30, Fig. 13—16.

Calc. gross., Sables moy. (Desh.).

Das einzige mir vorliegende Exemplar ist um ein Geringes breiter und flacher, als die mir vorliegenden Pariser Exemplare. Doch halte ich diese kleine Differenz für um so ungenügender zur Aufstellung einer selbstständigen Art, als im Übrigen und namentlich in der Beschaffenheit des Schlosses die Identität eine vollständige ist.

44. *Cardium anomalum* Math.

45. *Cardium Parisiense* d'Orb.

1824. *Cardium discors* (Lam.) Desh. Env. Paris, I, p. 166, pl. 28, Fig. 8, 9.
1860. „ *Parisiense* (d'Orb.) Desh. Bass. Paris, I, p. 569.

46. *Cardium fallax* Michel.

47. *Crassatella trigonula* Fuchs.

48. *Cardita Laurae* Brong.

49. *Arca biangula* Lam.

1823. *Arca biangula* (Lam.) Desh. Env. Paris, I, p. 198, pl. 34, Fig. 1—6.
1823. „ *hyantula* Desh. Env. Paris, I, p. 199, pl. 34, Fig. 7—8.
1850. *Byssoarca Branderi* (Sow.) Dixon. Geol. Sussex, p. 92, pl. 8, Fig. 23.
1860. *Arca biangula* (Lam.) Desh. Bass. Paris, I, p. 867.
1860. „ *Sandbergeri* Desh. Bass. Paris, I, p. 868, pl. 68, Fig. 1—3.
1863. „ „ (Desh.) Sandb. Mainzer Becken, p. 351, pl. 29, Fig. 2.

Calc. gross., Sables moy. (Desh.). — Brackelsham, Selsey, Barton (Desh.). — Bergh (Sandb.). — Cassel (Schwartzenberg), — Bünde (Krantz). — Weinheim, Waldböckelheim, Brislach bei Delsberg (Sandb.). — Latdorf (Hof-Mineraliencab.).

Nach einer sorgfältigen Vergleichung des im Hof-Mineraliencabinete befindlichen reichen Materiales von französischen, englischen, norddeutschen, so wie von zwei verschiedenen vicentinischen Localitäten (Soggio di Brin und Ciuppio, letztere Localität = unt. Grobkalk) gelangte ich zu der festen Überzeugung, dass die eocenen und oligocenen Vorkommnisse vollständig ident seien. Das mir von Soggio di Brin vorliegende Stück stimmt am genauesten mit einem Exemplare überein, welches das Hof-Mineraliencabinet aus Brackelsham besitzt.

30. *Pecten arcuatus* Brocc.

Anhang.

Puddinge von Laverda und vom Val Rovina.

1. *Oliva* sp. cf. ***Ol. aequalis*** Fuchs.

(Sangonini.)

2. *Cerithium* sp. cf. ***Cer. Stroppus*** Brong.

(Gomberto.)

3. ,, sp. cf. ***Cer. trochleare*** Lam.

(Gomberto.)

4. *Natica crassatina* Lam.

Sehr häufig. (Gomberto.)

5. ,, ***spirata*** Lam.

(Sangonini.)

6. *Turritella* sp.

7. *Melania* sp. cf. ***Mel. semidecussata*** Lam.

(Gomberto.)

8. *Tellina biangularis* Desh.

9. ,, ***Haimei*** Héb. et Renev.

1855. Héb. et Renev. Nummul. supér. p. 193, pl. 2, Fig. 2.

(St. Bonnet.)

10. *Cytherea* sp. cf. ***Cyth. incrassata*** Sow.

11. ,, sp.

Eine dreieckige Form mit starken concentrischen Rippen.

12. *Pecten arcuatus* Brocc.

(Sangonini.)

		Vicentinische Localitäten				Dego, Carcare, Belforte, Mornese etc. (Mioc. inf. Michel.)	Gap, Faudon, St. Bonnet, Pernant, Entrevernes, Diablerets etc. (Num. sup. H. et R.)	Gaas, Lesbarritz etc. (Moguntien Mayer)	Sables de Fontainebleau	Belgische u. norddeutsche Oligocenbildungen u. Mainzer Becken	Verschiedene Localitäten
		Sangonini bei Lugo	Gnata bei Salcedo	Soggio di Brin bei Salcedo	Gomberto-Schichten						
62	*Fusus costellatus* Grat.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	Sables inf., Hunting-bridge
63	*Fasciolaria Lugensis* Fuchs	*h*	+	+	.	.	.	.	.	.	—
64	„ *funiculosa* Lam.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	Sables inf., calc. gross., Barton
65	*Cerithium Meneguzzoi* Fuchs		.	+	+	.	.	.	.	.	—
66	„ *Ighinai* Mich.	+	+	.	+	+	.	+	.	.	—
67	„ *semigranulosum* Lam.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	Calc. gross., sables moy., Brackelsham, Selsey
68	„ *perversum* Sandb.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	—
69	*Natica auriculata* Grat.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	—
70	„ *crassatina* Lam.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	—
71	„ *spirata* Lam.	*h*	+	.	+	+	.	.	.	.	Calc. gross.
72	„ *Blainvillei* Desh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Sables inf.
73	„ *Nystii* d'Orb.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	—
74	„ *Hantoniensis* Pilk.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	Sables inf., calc. gross., sables moy., Bognor, Brackelsham, Barton, Brockenhurst
75	„ *Deshayesiana* Nyst.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	Sables inf.
76	*Bifrontia patellata* Sow.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	Ins. Wight
77	*Xenophora cumulans* Brong.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	Sables moy.
78	*Trochus multicingulatus* Sandb.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	—
79	*Turbo Asmodei* Brong.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	—
80	„ *denticulatus* Lam.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Calc. gross.
81	„ *Fittoni* Bast.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	—
82	*Monodonta Cerberi* Brong.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
83	*Solarium plicatum* Lam.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	Calc.gross., Brackelsham, Barton
84	*Bulla Fortisi* Brong.	+	+	+		.	.	.	.	.	—
85	„ *striatella* Lam.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	Sables inf., calc. gross., sables moy.
86	*Auricula Vicentina* Fuchs	.	.	+	.	.	.	.	.	.	—
87	*Turbonilla Nystii* d'Orb.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	—
88	*Diastoma costellata* Lam.	+	.	+	+	–	–	+	.	.	Calc. gross., sables moy.
89	*Turritella incisa* Brong.	*hh*	+	.	+	.	.	.	.	.	—
90	„ *asperulata* Brong.	*hh*	+	+	+	.	.	.	.	.	—
91	„ *strangulata* Grat.	*h*	+	+	.	+	.	+	.	.	—
92	„ *Archimedis* Brong.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	—
93	*Calyptraea striatella* Nyst.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	—
94	*Psammosolen Philippii* Speyer	+	.	+	.	.	.	.	.	+	—
95	*Panopaea angusta* Nyst.	+	.	+	.	.	.	.	+	–	—
96	*Corbula cuspidata* Sow.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	Calc. gross., sables moy., Brockenhurst, Hordle, Collwell Bay
97	„ *similis* Fuchs	+	+	.	.	.	.	.	.	.	—
98	„ *subpisum* d'Orb.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	Hempstead
99	*Tellina biangularis* Desh.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	—
100	*Psammobia pudica* Brong.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	Calc. gross.
101	„ *Hollowaysii* Sow.	*h*	.	+	.	.	.	.	.	.	Brackelsham Bay, Stubbington, Barton
102	*Venus Aglaurae* Brong.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	—
103	„ *Lugensis* Fuchs	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
104	*Cytherea splendida* Merian	*hh*	+	+	.	+	.	.	+	+	—
105	„ *Heberti* Desh.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., sables moy.
106	*Cyprina Morrisi* Sow.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Herne Bay, Pegwell Bay, Reading, Plumstead
107	„ *brevis* Fuchs	+	.	.		.	.	.	.	.	—
108	„ *compressa* n. sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	—
109	*Cardium verrucosum* Lam.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	Calc. gross., sables moy.
110	„ *fallax* Michel.	*hh*	+	+	.	+	.	.	.	.	—
111	„ *anomalum* Math.	–	+	+	+	.	.	+	.	.	—
112	„ *Parisiense* d'Orb.		.	+	.	.	.	.	.	.	Calc. gross., sables moy.

	Vicentinische Localitäten				Dego, Carcare, Belforte, Mornese etc. (Mioc. inf. Michel.)	Gap, Faudon, St. Bonnet, Pernant, Entrevernes, Diablerets etc. (Num. sup. H. et R.)	Gaas, Lesbarritz etc. (Moguntien Mayer)	Sables de Fontainebleau	Belgische u. norddeutsche Oligocaenbildungen u. Mainzer Becken	Verschiedene Localitäten
	Sangonini bei Lugo	Gnata bei Salcedo	Soggio di Brin bei Salcedo	Gomberto-Schichten						
113 *Crassatella neglecta* Michel. . . .	*h*	+	.	.	+	.	.	.	.	—
114 „ *sulcata* Brand.	*h*	+	.	.	+	.	.	.	.	Brackelsham Bay, Hordwell, Barton
115 „ *trigonula* Fuchs	*h*	+	+	.	+	.	.	.	.	—
116 *Cardita Arduini* Brong.	*h*	.	.	.	+	.	.	.	.	—
117 „ *Laurae* Brong.	*h*	+	+	.	+	.	.	.	.	—
118 „ *Omaliana* Nyst.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	—
119 *Limopsis scalaris* Sow.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Barton
120 *Pectunculus Lugensis* Fuchs . . .	*h*	.	.	.	.	.	.	.	.	—
121 *Arca biangula* Lam.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	Calc. gross., sables moy., Brackelsham, Selsey, Barton
122 *Cucullaea tenuistriata* Fuchs . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	+	—
123 *Pecten arcuatus* Brocc.	*hh*	+	+	.	+	.	.	.	.	Biarritz
	102	59	50	29	19	4	14	8	33	Sables int. . . . . . 10 Calc. gross. . . . . . . 22 Sables moy. . . . . . . 16 Neogen 2

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I.

Fig.			
Fig.	1, 2.	*Cassis Vialensis* Fuchs	Mt. Viale.
„	3, 4.	„ *mammillaris* Grat.	Santa Trinità.
„	5, 6.	„ *foveolatus* Fuchs	Mt. Grumi.
„	7, 8.	*Tritonium subclathratum* d'Orb.	Gaas.
„	9, 10.	*Turbinella rugosa* Fuchs	Mt. Grumi.
„	11—13.	*Marginella obtusa* Fuchs	Mt. Grumi.
Fig.	14—16.	*Marginella eratoides* Fuchs	Mt. Grumi.
„	17, 18.	*Edwardsia nassaeformis* Fuchs	Mt. Grumi.
„	19, 20.	*Bulla regularis* Fuchs	Santa Trinità.
„	21, 22.	„ *simplex* Fuchs	Mt. Grumi.
„	23, 24.	„ *amphiconus* Fuchs	Mt. Grumi.

TAFEL II.

Fig.			
Fig.	1.	*Strombus irregularis* Fuchs	Mt. Viale.
„	2, 3.	*Pyrula Tarbelliana* Grat.	Mt. Viale.
„	4—6.	*Trochus Renevieri* Fuchs	Mt. Grumi.
„	7—9.	*Turbo nanus* Fuchs	Mt. Grumi.
„	10, 11.	*Phasianella suturata* Fuchs	Mt. Carriole.
Fig.	12, 13.	*Turbo elatus* Fuchs	Mt. Viale.
„	14, 15.	*Fusus aequalis* Michel.	Gaas.
„	16—19.	*Turbo modestus* Fuchs	Mt. Grumi.
„	20—22.	„ *plebejus* Fuchs	Mt. Grumi.
„	23, 24.	„ *clausus* Fuchs	Mt. Grumi.

TAFEL III.

Fig.			
Fig.	1—3.	*Strombus irregularis* Fuchs	Mt. Viale.
„	4—6.	*Turbo crescens* Fuchs	Mt. Carriole.
„	7—9.	*Serpulorbis conicus* Lam. sp.	Mt. Grumi.
„	10—12.	*Turbo Sandbergeri* Fuchs	Mt. Grumi.
„	13—15.	*Rissoina similis* Fuchs	Mt. Grumi.
Fig.	16—18.	*Melania inaequalis* Fuchs	Mt. Grumi.
„	19—21.	*Trochus Lucasianus* Brong.	Mt. Grumi.
„	22—25.	*Delphinula multistriata* Fuchs	Mt. Grumi.
„	26.	*Strombus rugifer* Fuchs	Mt. Viale.

TAFEL IV.

Fig.			
Fig.	1, 2.	*Strombus auriculatus* Grat.	Mt. Castellaro.
„	3.	„ *radix* Brong.	Mt. Grumi.
„	4, 5.	„ *Vialensis* Fuchs	Mt. Viale.
Fig.	6—8.	*Marginella gracilis* Fuchs	Mt. Grumi.
„	9—11.	*Tritonium Grateloupi* Fuchs	Gaas.

TAFEL V.

Fig.		Art	Fundort
Fig.	1—3.	*Cerithium Stroppus* Brong.	Mt. Grumi.
„	4.	„ *ampullosum* Brong.	Mt. Grumi.
„	5.	„ „ Brong.	Mt. Viale.
„	6.	„ *Voglinoi* Michel.	Santa Trinità.
„	7, 8.	„ *ovoideum* Fuchs	Mt. Grumi.
„	9.	„ *Vialense* Fuchs	Mt. Viale.
Fig.	10.	*Cerithium Trinitense* Fuchs	Santa Trinità.
„	11.	„ *Meneguzzoi* Fuchs	Mt. Castellaro.
„	12—14.	„ *calculosum* Bast.	Mt. Grumi.
„	15, 16.	„ „ Bast.	Montecchio.
„	17, 18.	*Diastoma Testasii* Grat.	Mt. Rivon.

TAFEL VI.

Fig.		Art	Fundort
Fig.	1, 2.	*Cerithium cochlear* Fuchs	Mt. Rivon.
„	3, 4.	„ „ Fuchs	Santa Trinità.
„	5—8.	„ *Delbosi* Michel.	Mt. Viale.
„	9—11.	„ *nisoides* Fuchs	Mt. Grumi.
„	12—14.	„ *Weinkauffi* Fuchs	Mt. Grumi.
„	15.	„ *ornatum* Fuchs	Santa Trinità.
Fig.	16, 17.	*Cerithium breve* Fuchs	Mt. Grumi.
„	18, 19.	„ *puppoides* Fuchs	Mt. Grumi.
„	20—23.	„ *Ighinai* Michel.	Gaas, Mt. Grumi.
„	24—27.	„ *foveolatum* Fuchs	Mt. Grumi.
„	28—30.	„ *trochoides* Fuchs	Mt. Grumi.

TAFEL VII.

Fig.		Art	Fundort
Fig.	1.	*Hemicardium difficile* Michel.	Mt. Rivon.
„	2.	„ „ Michel.	Mt. Carlotta.
„	3.	„ „ Michel.	Mt. Grumi.
„	4, 5.	*Chama Vicentina* Fuchs	Mt. Grumi.
Fig.	6.	*Arca Pandorae* Fuchs	Mt. Viale.
„	7—10.	*Cardium anomalum* Math.	Gaas.
„	11, 12.	*Spondylus cisalpinus* Brong.	Mt. Grumi.
„	13, 14.	*Arca laeviuscula* Fuchs	Mt. Grumi.

TAFEL VIII.

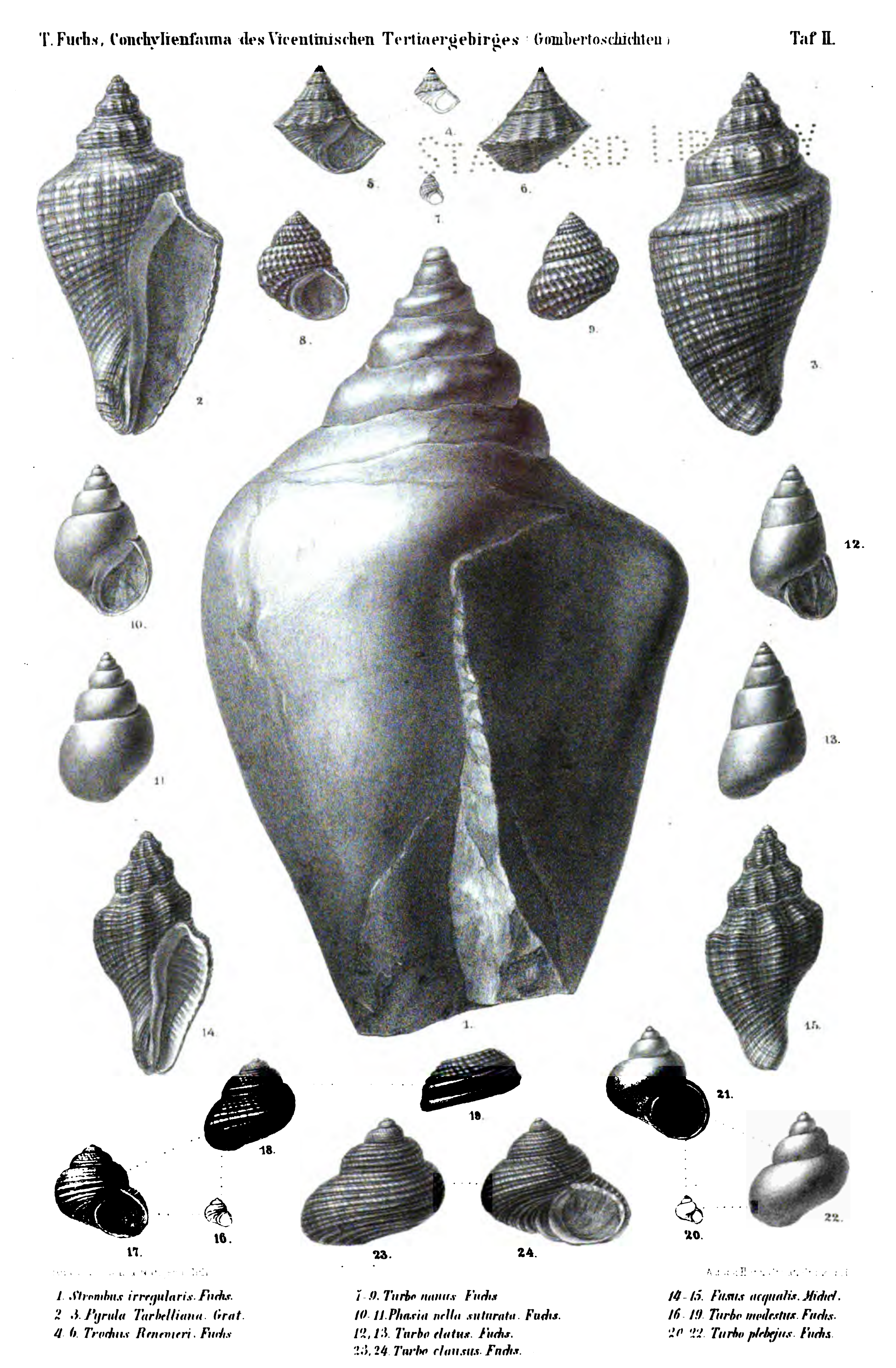
Fig.		Art	Fundort
Fig.	1.	*Voluta Suessi* Fuchs	Soggio di Brin.
„	2—5.	„ *Italica* Fuchs	Sangonini.
„	6, 7.	*Oliva Zitteli* Fuchs	Soggio di Brin.
„	8, 9.	*Ancillaria anomala* Schlth.	Sangonini.
„	12—18.	*Voluta elevata* Sow.	Sangonini, Gnata.
„	19, 20.	*Marginella Lugensis* Fuchs	Sangonini.
Fig.	21, 22.	*Cypraea angusta* Fuchs	Sangonini.
„	23, 24.	„ *splendens* Grat.	Mt. Viale.
„	25, 26.	„ *marginata* Fuchs	Sangonini.
„	27, 28.	*Oliva aequalis* Fuchs	Sangonini.
„	29, 30.	*Voluta modesta* Merian	Soggio di Brin.
„	31, 32.	*Cassis scabrida* Fuchs	Gnata.
„	33, 34.	*Mitra regularis* Schauroth	Sangonini.

TAFEL IX.

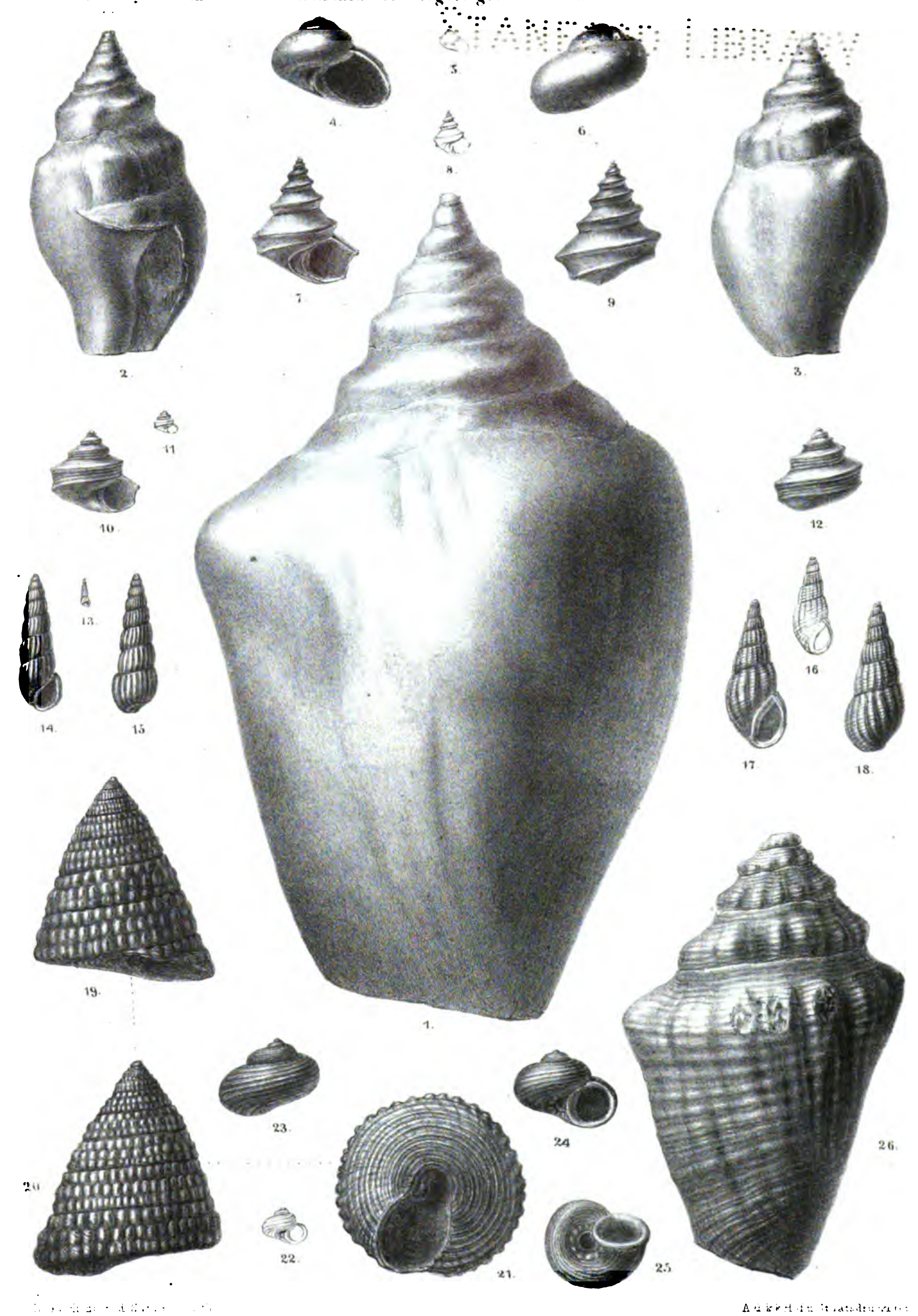
Fig.		Art	Fundort
Fig.	1, 2.	*Murex pumilis* Fuchs	Gnata.
„	3, 4.	„ *similis* Fuchs	Sangonini.
„	5, 6.	„ *amoenus* Fuchs	Sangonini.
„	7, 8.	*Tritonium Delbosi* Fuchs	Gaas.
„	9, 10.	„ *denudatum* Fuchs	Sangonini.
„	11.	*Ranella Hörnesi* Fuchs	Gnata.
„	12, 13.	*Fusus devexus* Fuchs	Sangonini.
„	14—19.	*Fasciolaria Lugensis* Fuchs	Sangonini, Gnata.
„	20.	*Fusus teres* Fuchs	Sangonini.
Fig.	21—23.	*Murex subspinicosta* Fuchs	Sangonini.
„	24—26.	„ *crassispina* Fuchs	Gnata.
„	27, 28.	*Borsonia Lugensis* Fuchs	Sangonini
„	29, 30.	*Pleurotoma inaspecta* Fuchs	Gnata.
„	31, 32.	„ *obeliscoides* Schaur.	Gnata.
„	33, 34.	„ *ramosa* Bast.	Gnata.
„	35, 36.	„ *Gnatae* Fuchs	Gnata.
„	37, 38.	„ *ambigua* Fuchs	Sangonini.
„	39, 40.	„ *plebeja* Fuchs	Gnata.
„	41, 42.	*Fusus Carcarensis* Michel.	Gnata.

TAFEL X.

Fig.		Art	Fundort
Fig.	1, 2.	*Terebra Speyeri* Fuchs	Sangonini.
„	3, 4.	*Turritella Archimedis* Brong.	Soggio di Brin.
„	5, 6.	„ *asperulata* Brong.	Sangonini.
Fig.	7, 8.	*Turritella incisa* Brong.	Sangonini.
„	9, 10.	*Auricula Vicentina* Fuchs	Soggio di Brin.
„	11—13.	*Marginella paucispira* Fuchs	Sangonini.



1. Strombus irregularis. Fuchs.
2–3. Pyrula Tarbelliana. Grat.
4–6. Trochus Renevieri. Fuchs
7–9. Turbo nanus. Fuchs
10–11. Phasianella suturata. Fuchs.
12, 13. Turbo elatus. Fuchs.
23, 24. Turbo clausus. Fuchs.
14–15. Fusus aequalis. Michel.
16–19. Turbo modestus. Fuchs.
20–22. Turbo plebejus. Fuchs.



1–3. *Strombus irregularis* Fuchs.
4–6. *Turbo crescens* Fuchs.
7–9. *Serpulorbis conicus* Lam. sp.
10–12. *Turbo Sandbergeri*. Fuchs.
13–15. *Rissoina similis*. Fuchs.
16–18. *Melania inaequalis*. Fuchs.
19–21. *Trochus Lucasianus*. Brong.
22–25. *Delphinula multistriata*. Fuchs.
26. *Strombus rugifer*. Fuchs

1.a 6. 2.

7. 8.

4. 3. 5.

10. 9. 11.

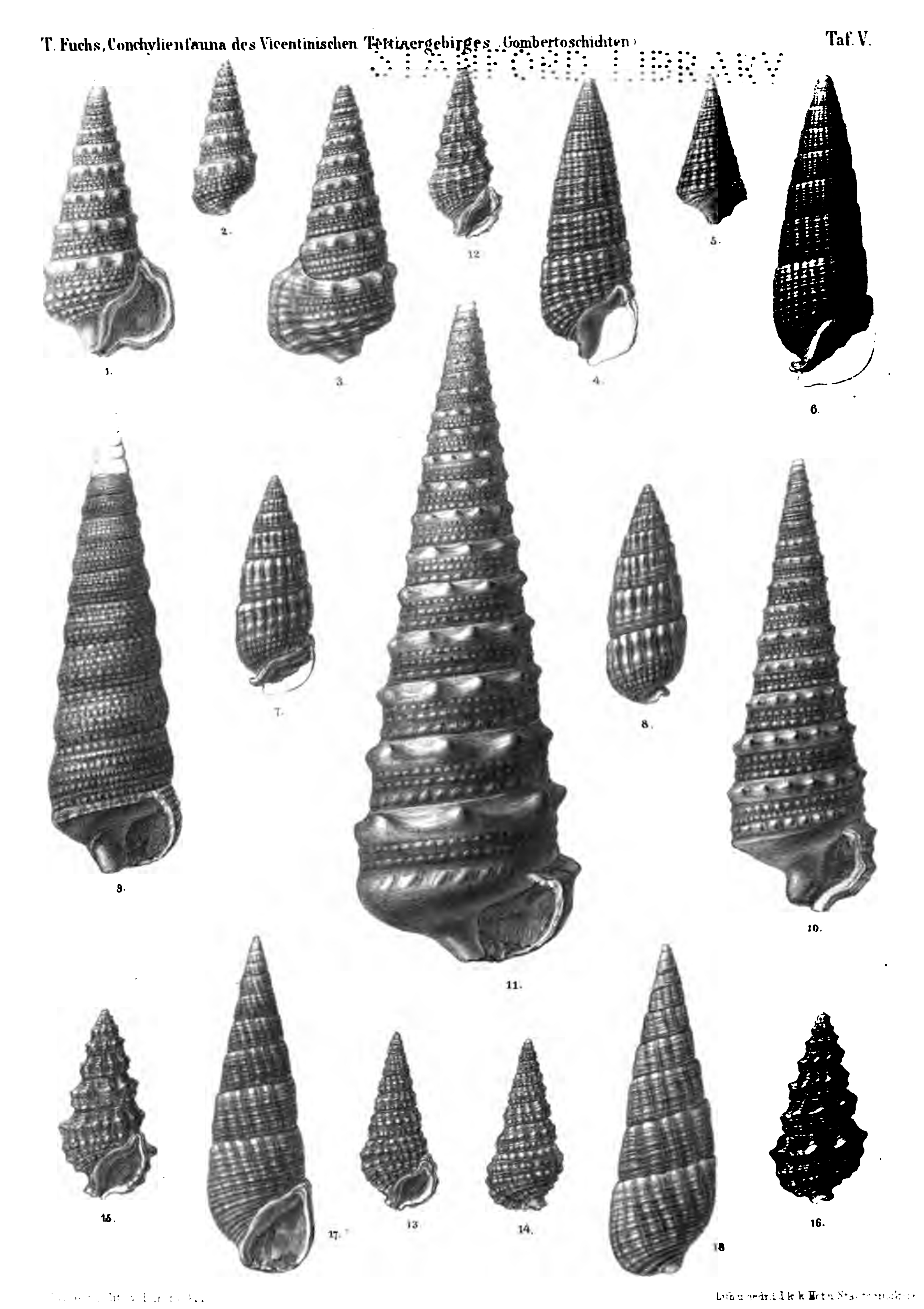
1. 2. *Strombus auriculatus, Grat.*

3. *Strombus radix, Brong. sp.*

4. 5. *Strombus Vialensis, Fuchs.*

6. 8. *Marginella gracilis, Fuchs.*

9. 11. *Tritonium Grateloupi, Fuchs.*

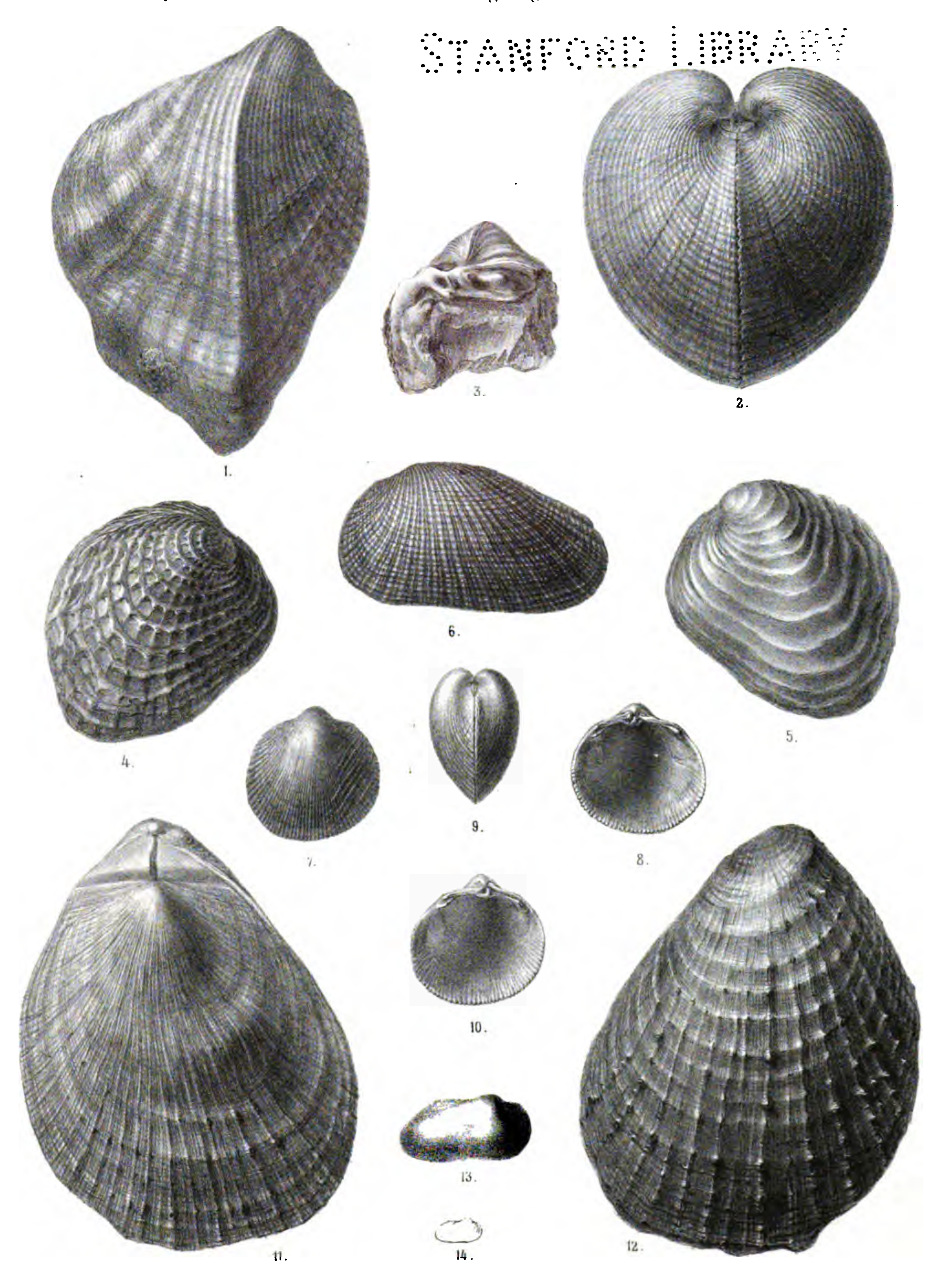


Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

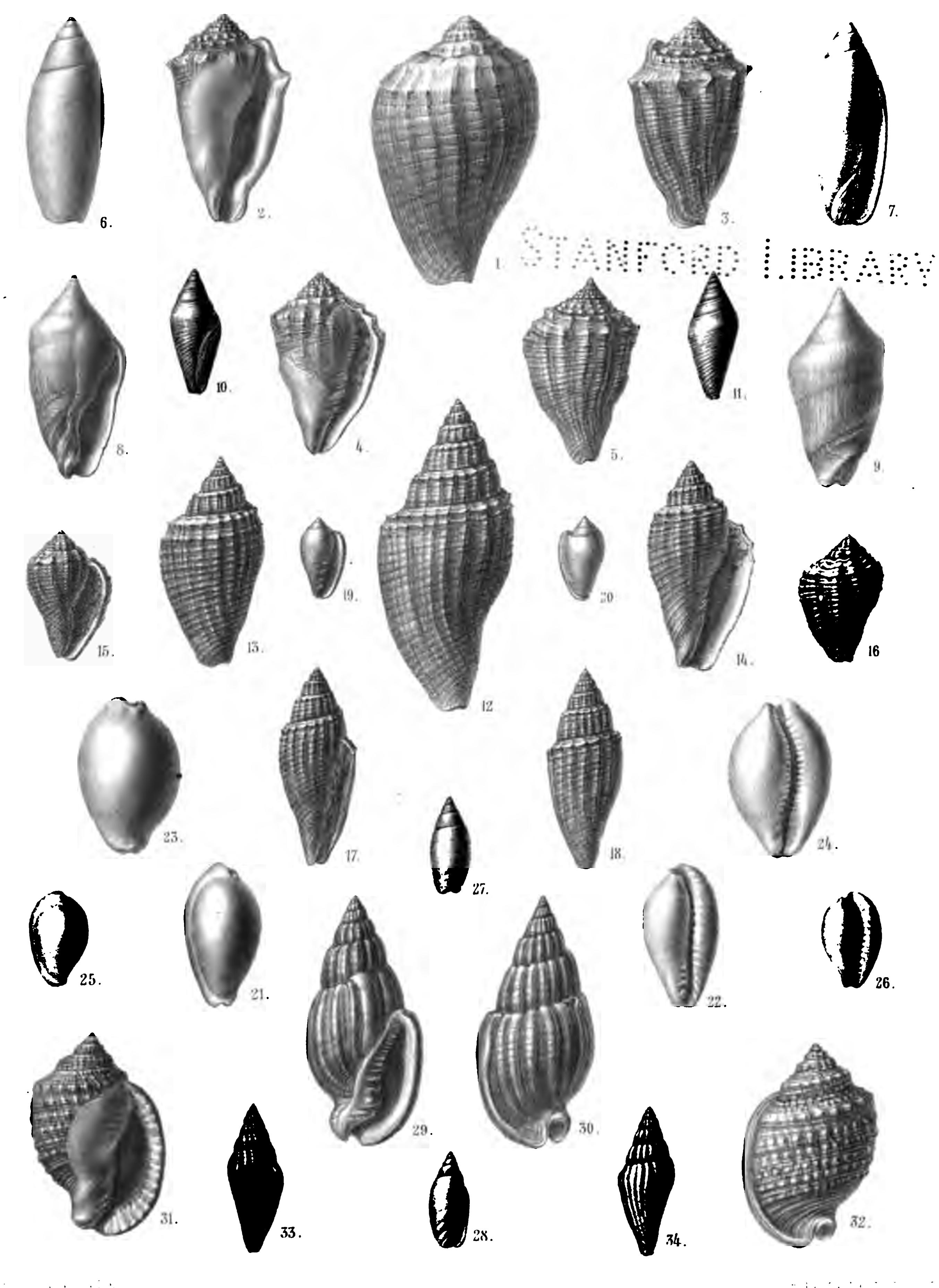
1–3. Cerithium Stroppus Brong.
4–5. Cerithium ampullosum Brong.
6. Cerithium Vogliner Michel
7–8. Cerithium ovoideum. Fuchs.
9. Cerithium Vialense. Fuchs.
10. Cerithium Trinitense. Fuchs.
11. Cerithium Meneguzzoi. Fuchs.
12–16. Cerithium calculosum. Bast.
17–18. Diastoma Testasii. Grat.



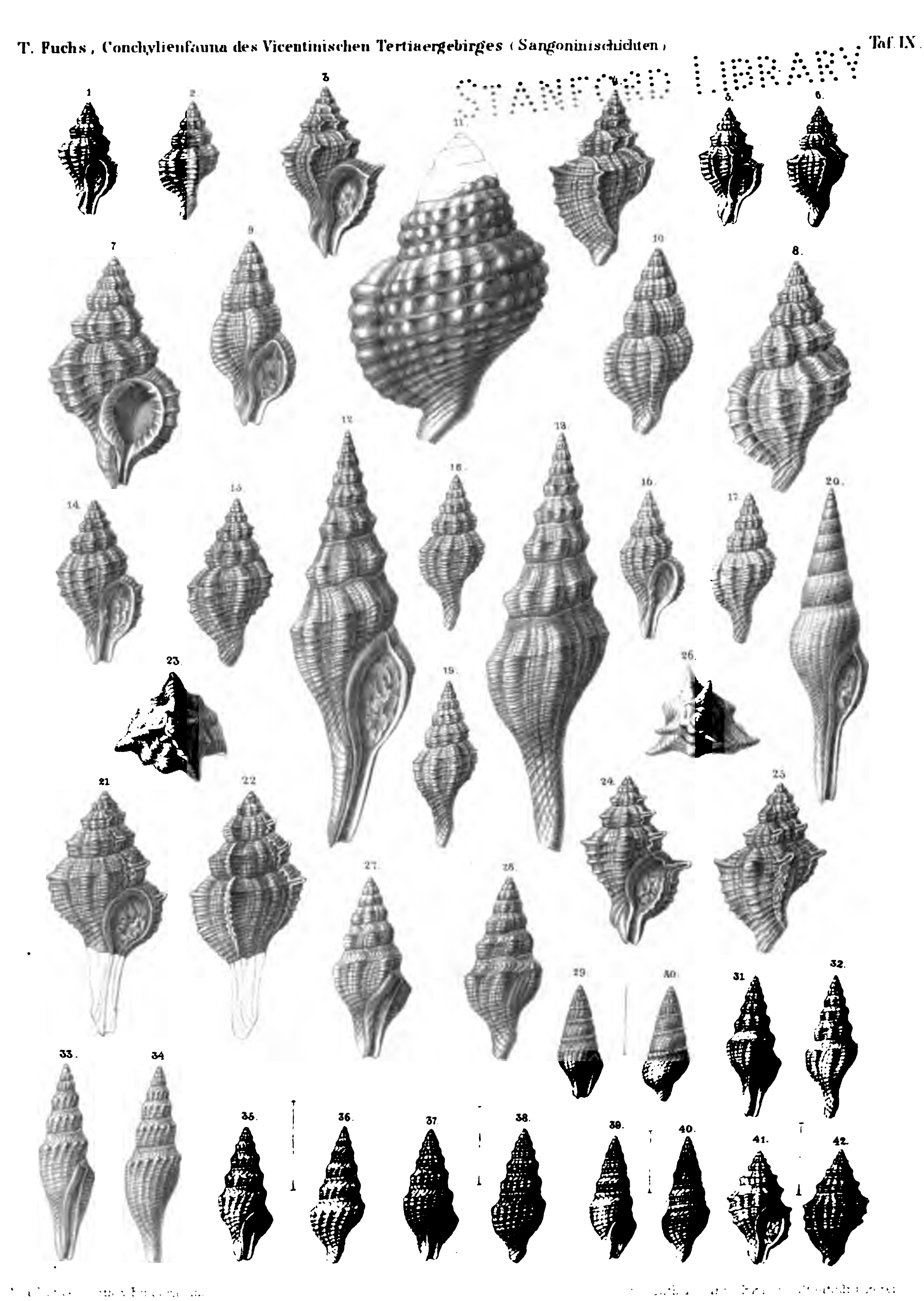
1-4. Cerithium cochelar. Fuchs.
5-8. Cerithium Delbosi. Michel.
9-11. Cerithium nisoides. Fuchs.
12-14. Cerithium Weinkauffi. Fuchs.
15. Cerithium ornatum Fuchs.
16-17. Cerithium breve Fuchs.
28-30. Cerithium trochoides Fuchs.
18, 19. Cerithium [illegible]. Fuchs.
20-23. Cerithium Jghinai. Michel.
24-27. Cerithium foveolatum. Fuchs.



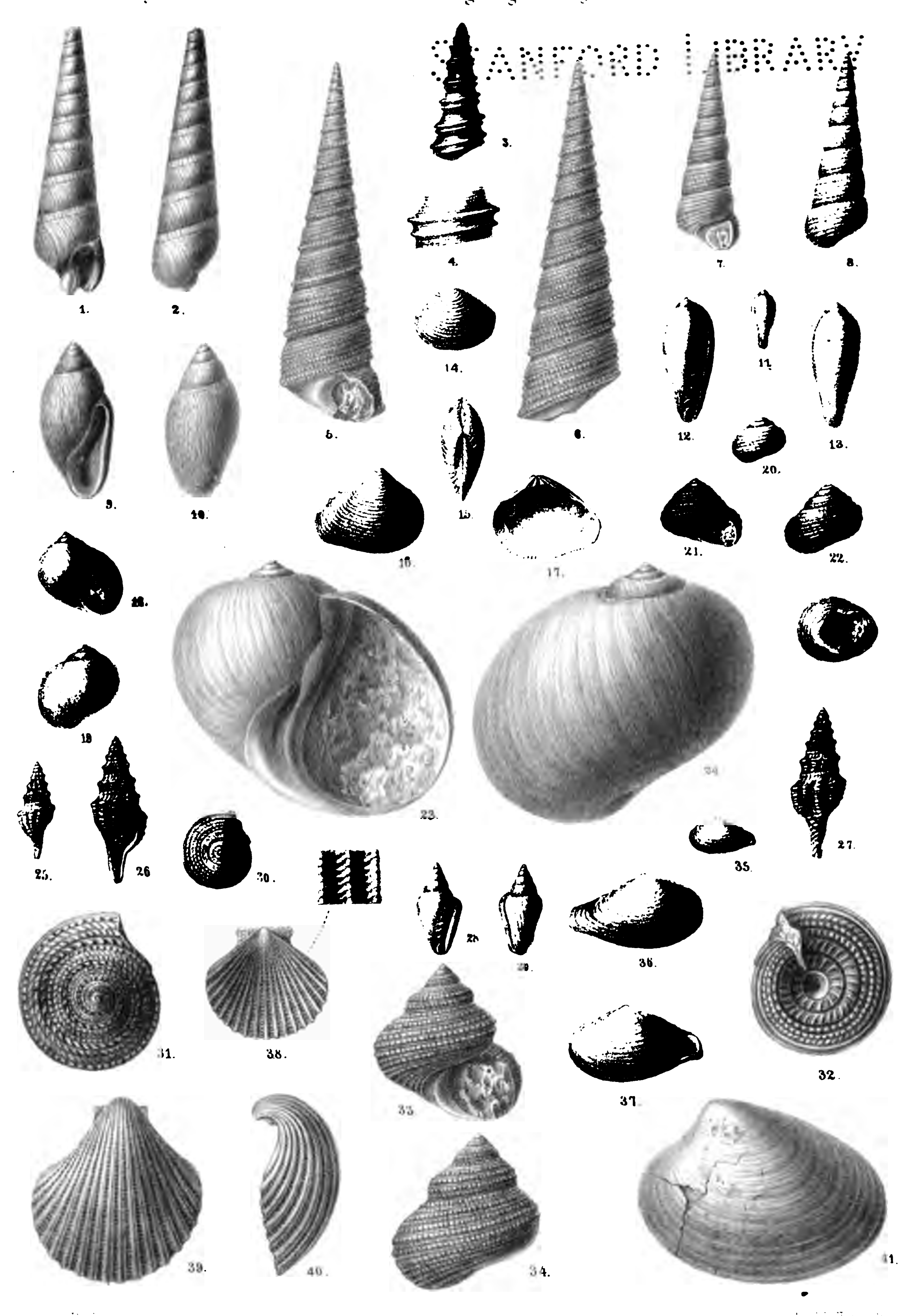
1. 3. Hemicardium difficile. Michel — *4. 5. Chama Vicentina. Fuchs.* — *6. Arca Pandorae. Brong.* — *7. 10. Cardium anomale. Math.* — *11. 12. Spondylus cisalpinus. Brong.* — *13. 14. Arca laeviuscula Fuchs.*



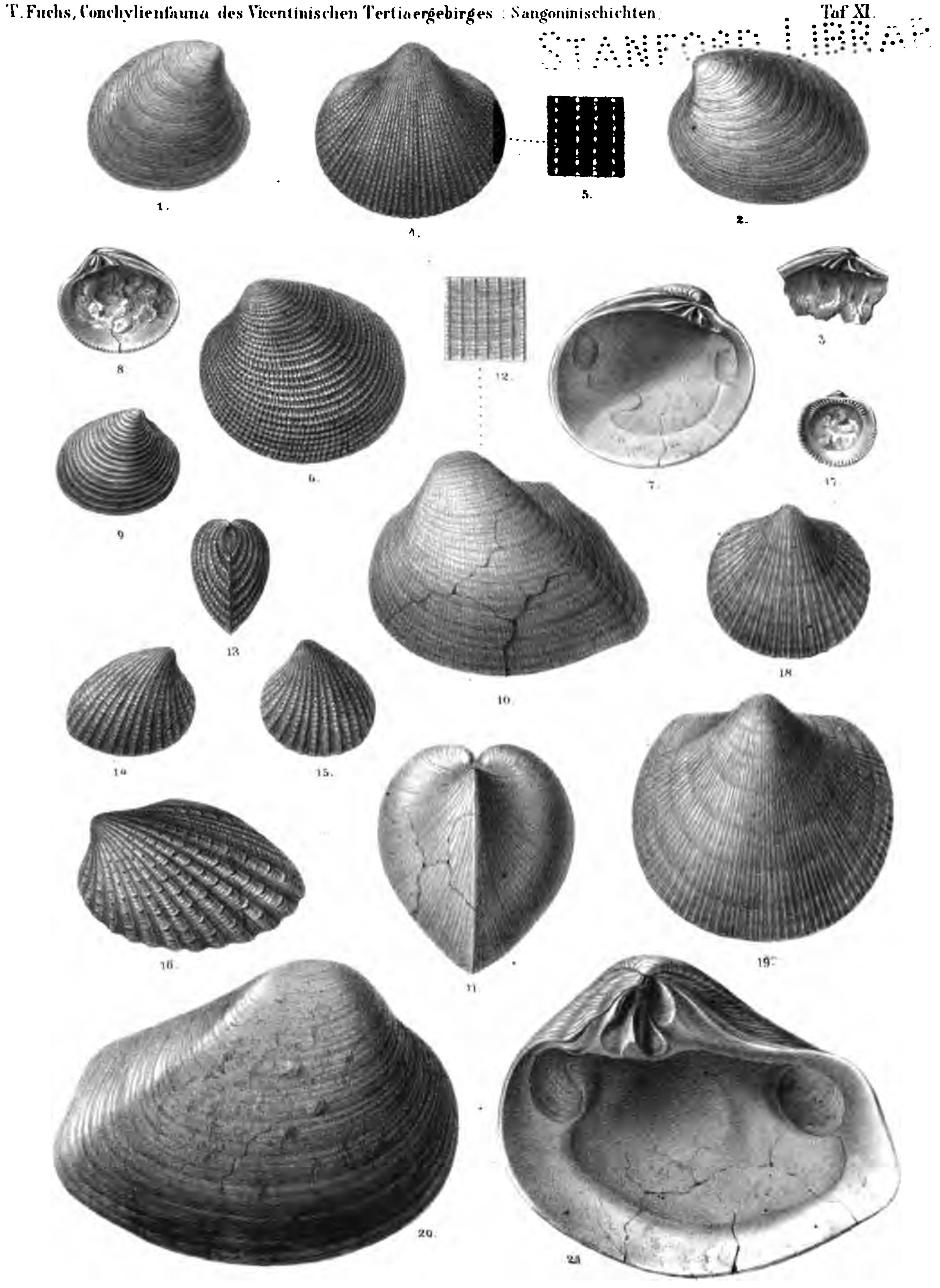
1–4. *Voluta Suessi. Fuchs.*
2. 5. " *Italica. Fuchs.*
6. 7. *Oliva Zitteli. Fuchs.*
8. 9. *Ancillaria anomala. Schlth.*
10. 11. *Conus alsiosus. Brong.*
12–18. *Voluta elevata. Sow.*
19. 20. *Marginella Lugensis. Fuchs*
21. 22. *Cypraea angusta. Fuchs.*
23. 24. " *splendens. Grat.*
25. 26. " *marginata. Fuchs.*
27. 28. *Oliva aequalis. Fuchs.*
29. 30. *Voluta modesta, Merian.*
31. 32. *Cassis scabrida. Fuchs.*
33. 34. *Mitra regularis. Schauroth.*



1, 2. Murex pumilis, Fuchs.
3, 4. Murex similis, Fuchs.
5, 6. Murex amoenus, Fuchs.
7, 8. Tritonium Delbosi, Fuchs.
9, 10. Tritonium denudatum, Fuchs.
11. Ranella Hörnesi, Fuchs.
12, 13. Fusus devexus, Fuchs.
14, 19. Fasciolaria Lugensis, Fuchs.
20. Fusus teres, Fuchs.
21, 23. Murex subspinicosta, Fuchs.
24, 26. Murex defensus, Fuchs.
27, 28. Borsonia Lugensis, Fuchs.
41, 42. Fusus Carcarensis, Micht.
29, 30. Pleurotoma inaspecta, Fuchs.
31, 32. Pleurotoma obeliscoides, Schauroth.
33, 34. Pleurotoma ramosa, Bast.
35, 36. Pleurotoma Gnatae, Fuchs.
37, 38. Pleurotoma ambigua, Fuchs.
39, 40. Pleurotoma plebeja, Fuchs.



1, 2. Terebra Speyeri, Fuchs
3, 4. Turritella Archimedis, Brong.
5, 6. Turritella asperulata, Brong.
7, 8. Turritella incisa, Brong.
9, 10. Auricula Vicentina, Fuchs
11–13. Marginella paucispira, Fuchs.
14–17. Crassatella trigonata, Fuchs
18, 19. Natica Deshayesiana, Nyst.
20–22. Monodonta Cerberi, Brong.
23, 24. Natica auriculata, Grat.
25–27. Borsonia pungens, Fuchs.
28, 29. Marginella amphiconus, Fuchs.
30–32. Solarium plicatum, Lam.
33, 34. Turbo Asmodei, Brong.
35–37. Corbula similis, Fuchs
38, 40. Pecten arcuatus, Brocc.
41. Cyprina Morrisi, Sow.



1. Cyprina brevis. Fuchs.
2, 3. Cyprina compressa. Fuchs.
4, 5. Cardium fallax. Michel.
6, 7. Venus Aglaurae. Brong.
8, 9. Venus Lugensis. Fuchs.
10–12. Cucullaea tenui striata Fuchs.
20, 21. Crassatella neglecta. Michel.
13–15. Cardita Laurae Brong.
16. Cardita Arduini Brong.
17–19. Pectunculus Lugensis. Fuchs.

STUDIEN
IM
GEBIETE NUMERISCHER GLEICHUNGEN
MIT ZUGRUNDELEGUNG DER
ANALYTISCH-GEOMETRISCHEN ANSCHAUUNG IM RAUME
NEBST EINEM ANHANGE
ÜBER ERWEITERTE FUNDAMENTAL-CONSTRUCTIONSMITTEL DER GEOMETRIE,

VON

LORENZ ŻMURKO,
PROFESSOR DER MATHEMATIK AN DER K. K. TECHNISCHEN AKADEMIE IN LEMBERG, CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER GELEHRTEN-GESELLSCHAFT IN KRAKAU UND THÄTIGEM MITGLIEDE DER K. K. GALIZISCHEN LANDWIRTHSCHAFTS-GESELLSCHAFT.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 18. FEBRUAR 1869.

Vorerinnerung.

Newton stellt mit Hilfe der von ihm gegründeten Näherungsmethode die in Rechnung stehende Wurzel einer numerischen Gleichung $f(x)=0$ in folgender decadisch fallend geordneten Reihe dar:

$$x = x_0 - \overset{x_0}{Q_0} - \overset{x_1}{Q_0} - \overset{x_2}{Q_0} - \overset{x_3}{Q_0} - \ldots\ldots,$$

in welcher x_0 als Initialwerth Eine oder einige Anfangsstellen der Wurzel repräsentirt, und die mit Q angedeuteten Folgeglieder vor Allem den Relationen

$$x_r = x_{r-1} - \overset{x_{r-1}}{Q_0};$$

$$\overset{x}{Q_0} = f(x) : \frac{df(x)}{dx} = f(x) : f_1(x)$$

zu genügen, und in der Weise zur Verwendung zu kommen haben, dass man von einem jeden einzelnen Q blos je Eine oder nur einige wenige Anfangsstellen benützt — nach Massgabe des Umstandes, wie viele von denselben als die richtigen decadischen Folgeglieder der Wurzel selbst erkannt werden. Im Verlaufe dieser Abhandlung werden wir diese mit Q bezeichneten Folgeglieder mit der Benennung Orientirungsquotienten kennzeichnen.

a) In dem Falle, wo von x_0 aus, für numerisch zunehmende x-Werthe, der Ausdruck $f_1(x)$ eine numerische Abnahme beurkundet, leistet die Newton'sche Methode bei der Berechnung der Wurzeln entschiedene Dienste. Die entgegengesetzt genommenen Orientirungsquotienten bilden eine dekadisch abnehmende

Reihe von Aggregaten, welche mit x_0 gleichbezeichnet erscheinen, und zu x_0 hinzugezählt, die in Rechnung stehende Wurzel desto besser darstellen, in je grösserer Anzahl dieselben zur Verwendung gelangen. In numerischer Beziehung bilden die Näherungswerthe x_1, x_2, $x_3, \ldots x_r$, x_{r+1} eine steigende Reihe, und nähern sich der Wurzel desto mehr, je grösser ihr Zeiger ist.

b) In dem Falle aber, wo von x_0 aus, für numerisch wachsende x-Werthe, die derivirte $f_1(x)$ eine numerische Zunahme beurkundet, bieten die Newton'schen Orientirungsquotienten bei der Bestimmung der numerisch steigenden Näherungswerthe x_1, x_2, $x_3, \ldots$ in dem Masse numerisch zu grosse Aggregate, je rascher die Zunahme von $f_1(x)$ vor sich geht. Bei einer erheblich raschen Zunahme von $f_1(x)$ geht die Bestimmung der Wurzelaggregate in ein förmliches Tappen über, und man könnte leicht geneigt sein, der Newton'schen Methode ihren gehörigen Werth abzusprechen. Gibt man jedoch das Bestreben auf, den Näherungswerthen x_1, x_2, $x_3 \ldots$ die Eigenschaft aufzuzwingen, dass selbe durch numerische Zunahme an den wahren Wurzelwerth immer näher und näher rücken; — wenn man vielmehr zufolge der diesfällig dem Orientirungsquotus inhaftenden Beschaffenheit das Aggregat $\overset{x_0}{Q_0}$ zu gross annimmt, so erhält man in numerischer Beziehung $x_1 > x$, und wird in weiterer Folge genöthigt sein, die Rechnung in der Art fortzusetzen, dass die Näherungswerthe x_1, x_2, $x_3, \ldots$ durch fortgesetzte numerische Abnahme an den wahren Wurzelwerth immer näher und näher treten. Bei der Fortsetzung der diesfälligen Operation wird der Ausdruck $f_1(x)$ eine Abnahme beurkunden, und die weiteren Orientirungsquotienten gelangen demgemäss bei der Bestimmung der nun entgegengesetzten Aggregate zur entschiedenen Geltung.

c) In den Fällen, wo mehrere Anfangsstellen nicht einer einzelnen, sondern mehreren, etwa r Wurzeln, der Gleichung $f(x) = 0$ gemeinschaftlich angehören, bildet der Orientirungsquotus $\overset{x}{Q_0}$ durchaus keinen Anhaltspunkt, und erscheint zur Bestimmung der decadischen Wurzelaggregate völlig unfähig. Dies sind Erscheinungen, welche die Newton'sche Methode in völligen Misscredit brachten, ja für eine völlige Verwerflichkeit derselben sprachen.

Wenn man aber bedenkt, dass in diesen Fällen in Bezug auf die gemeinschaftlichen Anfangsstellen die betreffenden r Wurzeln der Gleichung $f(x) = 0$ als einander gleich angesehen werden können; wenn man weiter erwägt, dass eben diese Erscheinung in Bezug auf die derivirten Gleichungen:

$$f_1(x) = 0\,,\quad f_2(x) = 0\,,\quad \ldots\; f_{r-2}(x) = 0\,,\quad f_{-1}(x) = 0$$

sich derart manifestirt, dass die gemeinschaftlichen Anfangsstellen in der ersten bei $(r-1)$ Wurzeln, in der zweiten bei $(r-2)$, in der dritten bei $(r-3)$ . . in der vorletzten bei zwei, und in der letzten bei einer einzigen Wurzel sich kundgeben; wenn man ferner auch des Umstandes gedenkt, dass diese Erscheinung in Beziehung auf die Werthe der Polynome $f_1(x)$, $f_2(x)$, $f_3(x) \ldots f_{r-2}(x)$, $f_{r-1}(x)$ eine gesetzmässige Depression in den Anfangsstellen in der Weise bewirkt, dass diese Werthe um desto rascher gegen die Nulle zu convergiren, einem je kleineren Derivationszeiger sie angehören, — so wird man bald gewahr, dass zur Ermittlung der erwähnten mehren Wurzeln gemeinschaftlich angehörigen Aggregate, die Newton'sche Methode erst bei der Gleichung $f_{r-1}(x) = 0$ in ihre vollen Rechte tritt, weil die erwähnten Anfangsstellen in dieser Gleichung nur einer einzigen Wurzel angehören.

In diesem Falle wird man nicht den Ausdruck $\overset{x_0}{Q_0}$, sondern vielmehr den Ausdruck:

$$\overset{x_0}{Q_{r-1}} = f_{r-1}(x) : f_r(x)$$

als den Newton'schen Orientirungsquotus ausersehen, und denselben zur Ermittlung der successiven Wurzelaggregate so lange verwenden, in so lange die oberwähnte gesetzmässige Depression der Anfangsstellen in Bezug auf die Functionswerthe $f(x)$, $f_1(x)$, $f_2(x), \ldots f_{r-1}(x)$ sich bethätigt. Von der Stelle angefangen, welche die erwähnte gesetzmässige Depression nicht bewirkt, erhalten die r Wurzeln einzeln oder gruppen-

weise verschiedenartige Folgeglieder, werden somit mittelst passender Orientirungsquotienten $\overset{x}{Q}_{r-s}$ von einander getrennt und der weiteren Rechnung unterworfen.

In allen sub *a) b) c)* angeführten Fällen bietet die Newton'sche Methode genügende Auskunft, um sich der in Rechnung stehenden Wurzel mit jeder erwünschten Genauigkeit zu nähern und ist nur in der einzigen Beziehung als mangelhaft anzusehen, dass man mittelst derselben nicht erfährt, wie viele von den Anfangsstellen des in Verwendung stehenden Orientirungsquotus als ein wirkliches Wurzelaggregat zu gelten haben.

Erst der Mathematiker Fourier hat der Newton'schen Methode eine solche Vervollkommnung verliehen, dass man mit Hilfe seiner Methode bei jedem einzelnen Orientirungsquotus ganz genau erfährt, bis zu welcher dekadischen Stelle die Darstellung der Wurzel bereits gediehen ist. Das einschlägige, von Fourier begründete Verfahren besteht im Folgenden:

Sei etwa x_r ein derartiger Näherungswerth, welcher in allen seinen Stellen mit den Anfangsstellen der Wurzel übereinstimmt, und $\dot{x}_r$ eine Zahl, welche aus x_r durch Vermehrung der decadischen Schlussstelle um eine Einheit hervorgeht, dergestalt, dass man beispielweise für $x_r = 32 \cdot 576$, $\dot{x}_r = 32 \cdot 577$ findet, so wird ganz gewiss der wahre Werth der Wurzel zwischen x_r und $\dot{x}_r$ zu liegen kommen.

Bezeichnet man ganz allgemein von den Grössen $f_s(x)$, $f_s(\dot{x})$, die numerisch grössere mit $\underset{\blacktriangledown}{f_s}(x)$, und die numerisch kleinere $\underset{\blacktriangle}{f_s}(x)$, so erhält man:

$$x_{r+1} = \left\{x_r - [f(x_r) : \underset{\blacktriangledown}{f_1}(x_r)]\right\}_{2n+k} \quad \dot{x}_{r+1} = x_{r+1} + \frac{1}{10^{2n+k}},$$

sobald man: $\dot{x}_r - x_r = 10^{-n}$ voraussetzt, und den Werth von k aus:

$$\underset{\blacktriangledown}{f_2}(x_r) : 2\underset{\blacktriangle}{f_1}(x_r) = \frac{m}{10^{k+1}} + \frac{m'}{10^{k+2}} + \ldots \text{ bestimmt.}$$

Der in dem Ausdrucke für x_{r+1} beigefügte Zeiger $2n + k$ deutet an, dass man den betreffenden Quotus blos so weit zu entwickeln habe, bis man die dem decadischen Zeiger $(-2n - k)$ entsprechende Ziffer erhält.

Hieraus ist der Vorgang ersichtlich, wie man von x_0 aus nach und nach zu den Gliedern der Reihe x_1, x_2, $x_3, \ldots x_r$, $x_{r+1} \ldots$ gelangt, und demgemäss jede erwünschte Näherung an den wahren Wurzelwerth bewirken kann.

Diese in ihrer Entwicklung sehr elegante und in der Anwendung äusserst einfache Methode hatte Fourier aus der Betrachtung der Descartes'schen Curve abgeleitet und zunächst zur Berechnung der primären (reellen) Wurzeln einer Zahlengleichung mit nur einer Unbekannten bestimmt. Die betreffende Entwicklung findet man in dem nach seinem Tode gedruckten Werke: „Analyse des Equations determinées par M. Fourier première partie“ niedergelegt.

Wenn man aber schon den Titel dieses Werkes, das darin niedergelegte „Exposé synoptique“ und nebstdem zahlreiche, im zweiten Capitel niedergelegte Aussagen aufmerksam prüft, so erwehrt man sich nicht der schliesslichen Überzeugung, dass mit dem Tode dieses grossen Denkers eigentlich die vollständige Erledigung der meisten, ja vielleicht aller in das Gebiet der Gleichungen einschlägigen theoretischen und praktischen Fragen der Nachwelt auf eine längere Zeit vorenthalten ist, dass es des mühevollen Strebens und vielseitigen Schaffens noch bedürfen wird, um in kleinen Portionen Stufe für Stufe wenigstens einzelne Hauptpunkte dieser Wissenschaft zu erklimmen, welche diesem erhabenen Genius schon bei der Anlage seines Werkes ganz gewiss als eine vollständige Schöpfung zu Tage lag.

Seite 231, Artikel 37 liest man:

„Cette remarque n'est point bornée aux fonctions qui ne contiennent qu'une seule variable. On peut en général résoudre la question suivante qui se présente dans les applications principales de l'analyse algébrique. Une fonction algébrique $f(x, y, z \ldots)$ de plusieurs variables étant proposée...etc.“ Hieraus und aus den betreffenden Stellen p. 227 und andern mehreren ist deutlich zu ersehen, dass es dem Verfasser schon während der Abhandlung der Gleichung mit nur Einer Unbekannten bei jeder sich darbietenden Gelegenheit

daran liegt. die Gesichtspunkte und Auffassungen in der Weise zu stellen und vorzubereiten, um selbe seiner Zeit als Überbrückung zu einer Methode dienstbar zu machen, welche auf Systeme von Gleichungen mit mehren unbekannten anwendbar sein sollte.

Von dieser Überzeugung durchdrungen, habe ich den Entschluss gefasst, meine Studien auf dem Gebiete der Zahlengleichungen vornehmlich jener Partie zuzuwenden, welche die methodische Berechnung der Gleichungswurzeln betrifft. Die Methode von Fourier zur Berechnung der primären Wurzeln von Gleichungen mit nur Einer Unbekannten zum Muster nehmend, war es mein Bestreben, dieselbe auf die Berechnung complexer Wurzeln einer solchen Gleichung auszudehnen und schliesslich eine Methode aufzustellen, welche zur Berechnung der Wurzeln eines Systems von coëxistenten Gleichungen mit mehren Unbekannten sich eignen soll. Ursprünglich habe ich es für zweckmässig erachtet, diese verallgemeinerte Näherungsmethode unmittelbar an die Gleichungstheorie von Fourier anzureihen; bald wurde ich jedoch gewahr, dass die derselben zu Grunde liegenden räumlichen Anschauungsweisen in einem zu geringen Maassstabe entwickelt sind, als dies nöthig war, um hieraus die erforderlichen Subsidien zur Begründung der allgemeinen Näherungsmethode schöpfen zu können. Ich habe mich desshalb entschlossen, nach einem solchen Ausgangspunkte mich umzusehen, von welchem aus die hauptsächlichsten, bereits bekannt gewordenen Gleichungstheorien als ein organisches Ganze hervorgehen, um theils sich gegenseitig unterstützend, theils einander ergänzend sich zu einem harmonischen Systeme zu vereinigen. Diesen Ausgangspunkt fand ich einestheils in der Verallgemeinerung des Cauchy'schen Existenzbeweises für wenigstens Eine Wurzel einer Gleichung mit einer Unbekannten, und in weiterer Folge in der zweckmässigen und gründlichen Ausbildung der von S. Spitzer publicirten räumlichen Darstellungsmethode der Gleichungswurzeln. Von da aus war es mir leicht, die von Cauchy angeregten Kriterien einer horizontalen Einschliessung der complexen Wurzelpunkte zu begründen und mit Zuhilfenahme der Sturm'schen Restmethode zu einem prägnanten Trennungsmittel der Wurzelpunkte auszubilden.

Die Fourier'sche Gleichungstheorie selbst gewann auf Grund der räumlichen Anschauung, namentlich in Bezug auf die Deutung und Auszählung der complexen Wurzeln eine wesentliche Belebung, und es gelang mir, diese ganze Theorie in einer überraschend kurzen Abhandlung zu verkörpern. Siehe §. 6.

Im Anhange brachte ich die successive Ausmittelung der Gleichungscoëfficienten in zweierlei Weise zur Darstellung, nach Massgabe des Umstandes, ob bei der Ausmittelung der Wurzel blos Ein Rechner oder mehre gleichzeitig thätig sein können. Auch findet man daselbst die Anweisung zur constructiven Ausmittelung der successiven Coëfficientreihen, wie auch eine constructive Näherungsmethode zur Ausmittelung der primären Gleichungswurzeln. Eine zweite constructive Methode zur Bestimmung der primären Gleichungswurzeln auf Grundlage der Bildung der sogenannten Integralcurven.

Ferner sind in diesem Paragraphe Constructionsmittel angegeben, mittelst welchen man in directer Weise die Lösung aller geometrischen Probleme bewerkstelligen kann, welche von der Auflösung einer, höchstens dem 4. Grade angehörigen Gleichung abhängen, und eben hiedurch ersichtlich gemacht, dass gleichwie die Mathematik nur Gleichungen bis höchstens zum 4. Grade in geschlossenen Ausdrücken zu lösen vermag, auch die geometrische Construction bis dahin fähig sei, Auflösungen zu vermitteln.

Schliesslich geschieht der Erzeugung der Cycloiden eine Erwähnung und wird gezeigt, wie man sich derselben zur Rectification gegebener Kreisbögen, zur Polysection eines gegebenen Winkels und überhaupt zur Auflösung einiger transcendenten Gleichungen bedienen kann.

Lemberg am 10. August 1868.

§. 1.

Fundamentaleigenschaften der Gleichungspolynome.

Sei $F(u)=f(u)+i\varphi(u)=0$, wobei $i=\sqrt{-1}$ (1)

eine algebraische Gleichung, in welcher sowohl $f(u)$, als auch $\varphi(u)$ durch Polynome von der Form: $A_0+A_1u+A_2u^2+\ldots$ in endlicher Gliederzahl dargestellt sind.

Auf Grund der Taylor'schen Reihe findet man:

$$F(u+\rho e^{\mu i})=F(u)+\frac{F_1(u)}{1!}\rho e^{\mu i}+\frac{F_2(u)}{2!}\rho^2 e^{2\mu i}+\&, \tag{2}$$

worin ganz allgemein:

$$F_s(u)=\frac{d^sF(u)}{du^s}=\left(\frac{d}{du}\right)^s F(u)\,;\quad r!=1.2.3\ldots(r-1)r, \tag{3}$$

und

$$\rho e^{n\mu i}=\rho\cos n\mu+i\rho\sin n\mu\,,\quad \rho e^{\mu i}=\rho\cos\mu+i\rho\sin\mu=\Delta x+i\Delta y \tag{4}$$

verstanden werden soll.

Setzt man eben so:

$$\left(\frac{d}{dx}\right)^s f(x)=f_s(x)\,,\quad \left(\frac{d}{dx}\right)^s\varphi(x)=\varphi_s(x)\,,\quad y\frac{d}{dx}=D, \tag{5}$$

so erhält man auf Grund des Taylor'schen Satzes in symbolischer Form:

$$\begin{aligned} f_s(x+iy)&=f_s(x)e^{Di}=f_s(x)\cos D+if_s(x)\sin D\\ \varphi_s(x+iy)&=\varphi_s(x)e^{Di}=\varphi_s(x)\cos D+i\varphi_s(x)\sin D\,,\ \text{hiemit}\\ F_s(x+iy)&=s!(Z_s+iz_s)=s!\,\sigma_s e^{\alpha_s i}\end{aligned} \tag{6}$$

mit den Bedingungsgleichungen:

$$\begin{aligned} s!\,Z_s&=s!\,\sigma_s\cos\alpha_s=f_s(x)\cos D-\varphi_s(x)\sin D\,,\\ s!\,z_s&=s!\,\sigma_s\sin\alpha_s=f_s(x)\sin D+\varphi_s(x)\cos D\,,\end{aligned} \tag{7}$$

$$\cos D=1-\left(\frac{d}{dx}\right)^2\frac{y^2}{2!}+\left(\frac{d}{dx}\right)^4\frac{y^4}{4!}-\ldots,\quad \sin D=\frac{d}{dx}y-\left(\frac{d}{dx}\right)^3\frac{y^3}{3!}+\ldots\ .$$

Die in (6) und (7) spielenden, symbolisch angedeuteten Differentiationen in den Ausdrücken $f_s(x)\cos D$, $f_s(x)\sin D$, ... führen uns auf endliche Polynome, deren Glieder der Form:

$$\left(\frac{d}{dx}\right)^n f_s(x)\frac{y^n}{n!}=f_{s+n}(x)\frac{y^n}{n!}\,,\quad \left(\frac{d}{dx}\right)^n\varphi_s(x)\frac{y^n}{n!}=\varphi_{s+n}(x)\frac{y^n}{n!} \tag{8}$$

angehören, und in diesen Gleichungen ihre hinlängliche Deutung besitzen. Ist etwa in Bezug auf x die Function $f(x)$ dem m-ten Grade angehörig, so erhält der Ausdruck $\left(\frac{d}{dx}\right)^n f_s(x)$ jedesmal den Nullwerth, sobald die Ungleichung $n+s>m$ zutrifft. Hiedurch ist die Behauptung gerechtfertigt, dass die in (7) spielenden Polynome wie $f_s(x)\cos D$, $\varphi_s(x)\sin D$ je eine endliche Gliederanzahl besitzen.

Wenn man in (2) an die Stelle von u die complexe Grösse $x+iy$ setzt, und dann die Ausdrücke $F_s(x+iy)$ nach (6) und (7) deutet, so erhält man:

$$\begin{aligned} F(x+iy+\rho e^{\mu i})&=F\big((x+\Delta x)+i(y+\Delta y)\big)=\\ &=\sigma_0 e^{\alpha_0 i}+\rho\sigma_1 e^{i(\alpha_1+\mu)}+\rho^2\sigma_2 e^{i(\alpha_2+2\mu)}+\ldots=\acute{Z}_0+i\acute{z}_0=\acute{\sigma}_0 e^{\acute{\alpha}_0 i}\end{aligned} \tag{9}$$

wobei:

$$\dot{Z}_0 = \dot{\sigma} \cos \dot{\alpha}_0 = \sigma_0 \cos \alpha_0 + \sigma_1 \cos(\alpha_1 + \mu)\rho + \sigma_2 \cos \alpha(\alpha_2 + 2\mu)\rho^2 + \ldots, \tag{10}$$

$$\dot{z}_0 = \dot{\sigma} \sin \dot{\alpha}_0 = \sigma_0 \sin \alpha_0 + \sigma_1 \sin(\alpha_1 + \mu)\rho + \sigma_2 \sin(\alpha_2 + 2\mu)\rho^2 + \ldots\,. \tag{11}$$

Aus (7) hat man ganz allgemein:

$$Z_r^2 + z_r^2 = \sigma_r^2 \tag{12}$$

woraus ersichtlich, dass für $\sigma_r = 0$, nothwendig auch $Z_r = z_r = 0$ sein muss.

Sind die angenommenen Werthe von x und y von der Beschaffenheit, dass man in Folge derselben

$$\sigma_0 = 0, \text{ hiemit auch } Z_0 = z_0 = 0, \text{ und somit auch} \tag{13}$$

$$F(x + iy) = Z_0 + z_0 i = \sigma_0 e^{i\alpha_0} = 0$$

erhält, so sagt man in diesem Falle, dass der complexe Ausdruck $u = x + iy$ eine Wurzel der Gleichung

$$F(u) = 0 \tag{14}$$

ausmache. Ist jedoch σ_0 in Folge der Werthe von x und y nicht Null, so lässt sich nachweisen, dass ein passend gewählter Zusatz $\rho e^{\mu i} = \Delta x + i \Delta y$ bewirken kann, dass in der Gleichung

$$F(x + iy + \rho e^{\mu i}) = F\big((x + \Delta x) + i(y + \Delta y)\big) = \dot{\sigma}_0 e^{\dot{\alpha}_0 i} \tag{15}$$

die als positiv gedachte Grösse $\dot{\sigma}_0$ sich kleiner gestalten lässt, als die ebenfalls als positiv gedachte Grösse σ_0.

Vor Allem ist es klar, dass von den Grössen

$$\sigma_1, \; \sigma_2, \; \sigma_3 \; . \; . \; . \; \sigma_r, \; \sigma_{r+1} \; . \; . \; . \tag{16}$$

bei den letzterwähnten Werthen von x und y nicht alle gleichzeitig verschwinden dürfen, weil dies bedeuten würde, dass im Widerspruche mit der in (1) gemachten Voraussetzung der Ausdruck $F(u)$ von $x + iy$ nicht abhängig sei. Es kann sich jedoch ereignen, dass in Folge der Werthe von x und y einige der Anfangsglieder in (16) gleichzeitig verschwinden, und etwa die Relationen

$$\sigma_0 > 0, \; \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \ldots = \sigma_{r-2} = \sigma_{r-1} = 0, \; \sigma_r > 0 \tag{17}$$

veranlassen. In diesem Falle erhalten wir durch Heraushebung des nicht verschwindenden Factors $e^{\alpha_0 i}\sigma_0$ aus (9) folgende Gleichung:

$$\dot{\sigma}_0 e^{i\dot{\alpha}_0} = \sigma_0 e^{i\alpha_0} \left\{ 1 + \varsigma^r \frac{\sigma_r}{\sigma_0} e^{[r\mu + \alpha_r - \alpha_0]i} + \rho^{r+1} \frac{\sigma_{r+1}}{\sigma_0} e^{[(r+1)\mu + \alpha_{r+1} - \alpha_0]i} + \& \right\}. \tag{18}$$

In dem hier eingeklammerten Polynome sind bei gehörig kleinem ρ zwei der Anfangsglieder genügend, um seinen Werth in Bezug auf Grösse und Vorzeichen zu beurtheilen; auch steht es uns frei, für ein gehörig kleines positives ε die Erfüllung der Bedingung

$$\rho^r \frac{\sigma_r}{\sigma_0} e^{[r\mu + \alpha_r - \alpha_0]i} = -\varepsilon^r \tag{19}$$

zu beanspruchen. Hieraus folgt:

$$\rho e^{\mu i} = \Delta x + i \Delta y = \varepsilon(-1)^{\frac{1}{r}} \left(\frac{\sigma_0}{\sigma_r}\right)^{\frac{1}{r}} e^{\frac{(\alpha_0 - \alpha_r)}{r} i} \quad \text{und}$$

$$\Delta x = \varepsilon(-1)^{\frac{1}{r}} \left(\frac{\sigma_0}{\sigma_r}\right)^{\frac{1}{r}} \cos \frac{(\alpha_0 - \alpha_r)}{r}, \quad \Delta y = \varepsilon(-1)^{\frac{1}{r}} \left(\frac{\sigma_0}{\sigma_r}\right)^{\frac{1}{r}} \sin \frac{(\alpha_0 - \alpha_r)}{r}. \tag{20}$$

Dann findet man aus (18):

$$\dot{\sigma}_0 e^{\dot{\alpha}_0 i} = \sigma_0 e^{\alpha_0 i}[1-\varepsilon^r] \quad \text{und wegen} \quad 1-\varepsilon^r < 1 \tag{21}$$

$$\dot{\sigma}_0 < \sigma_0$$

wie dies schon bei (15) angedeutet wurde.

Setzt man $x+\Delta x = \dot{x}$, $y+\Delta y = \dot{y}$, so belehrt uns die vorstehende Relation, dass man in Bezug auf das Polynom $F(u)$ von einem Grössensysteme $[x, y, \sigma_0]$ falls $\sigma_0 > 0$, immerhin zu einem anderen Grössensystem $[\dot{x}, \dot{y}, \dot{\sigma}_0]$ gelangen kann, wobei man eine Verkleinerung der mit σ_0 bezeichneten Grösse erzielt. In dieser Weise verfahrend, gelangen wir nach und nach zu den Grössensystemen:

$$[\ddot{x}, \ddot{y}, \ddot{\sigma}_0], \; [\dddot{x}, \dddot{y}, \dddot{z}] \ldots [\overset{(m)}{x}, \overset{(m)}{y}, \overset{(m)}{\sigma_0}] \quad \text{mit der Bedingung:}$$

$$\sigma_0 > \dot{\sigma}_0 > \ddot{\sigma}_0 \ldots > \overset{(m-1)}{\sigma_0} > \overset{(m)}{\sigma_0} \ldots \tag{22}$$

und können selbstverständlich dieses Verfahren so lange fortsetzen, bis wir zu einem Grössensystem etwa

$$[\overset{(n)}{x}, \overset{(n)}{y}, \overset{(n)}{\sigma_0}] \tag{23}$$

kommen, wobei mit erwünschter Genauigkeit $\overset{(n)}{\sigma_0}$ dem Nullwerth nahe gebracht sein wird. Diesfällig erhält man eben so genau:

$$F(u) \begin{cases} \\ u = \overset{(n)}{x} + i\overset{(n)}{y} \end{cases} = F(\overset{(n)}{x} + i\overset{(n)}{y}) = \overset{(n)}{\sigma_0} e^{\overset{(n)}{\alpha_0} i} = 0, \tag{24}$$

und man darf erklären, dass der Ausdruck $u = \overset{(n)}{x} + i\overset{(n)}{y}$ mit Rücksicht auf die beanspruchte Genauigkeit eine Wurzel der Gleichung (1) ausmache.

Man hat für beliebiges ganze n: $(-1) = e^{i(2n+1)\pi}$, hiemit auch

$$(-1)^{\frac{1}{r}} = e^{i(2n+1)\frac{\pi}{r}}. \tag{25}$$

Durch Einführung dieses Werthes in (20) ist

$$(\Delta x)_n = \varepsilon\left(\frac{\sigma_0}{\sigma_r}\right)^{\frac{1}{r}} \cos\frac{[\alpha_0 - \alpha_r + (2n+1)\pi]}{r}$$

$$(\Delta y)_n = \varepsilon\left(\frac{\sigma_0}{\sigma_r}\right)^{\frac{1}{r}} \sin\frac{[\alpha_0 - \alpha_r + (2n+1)\pi]}{r}. \tag{26}$$

Hieraus ist ersichtlich, dass man vom Initialwerthe $u = x + iy$ aus in dem oben angezogenen Falle r von einander verschiedene Nachbarwerthe erhält, welche die Eigenschaft besitzen, der mit $\dot{\sigma}_0$ angedeuteten Grösse einen unter σ_0 stehenden Werth zu ertheilen. Diese r Werthe gehen aus

$$[x + (\Delta x)_n] + i[y + (\Delta y)_n] \tag{27}$$

hervor, sobald man für n nach und nach die Werthe $0, 1, 2, 3, \ldots r-2, r-1$ annimmt, und diesen Zeigern entsprechend nach (26) die Grössen Δx und Δy auswerthet.

Der Initialwerth $x + iy$ ist diesfällig ein Ausgangswerth von r verschiedenen Wurzelwerthen, und insoferne r auf einen die Einheit überschreitenden Werth deutet, wollen wir diesem Initialwerth $x + iy$ die im

analogen Fall der **Fourier**'schen Gleichungstheorie adoptirte Benennung **indicatorischer Werth**
(28) ertheilen.

Jeder andere beliebig angenommene Initialwerth kann den Fall $r=1$ herbeiführen, braucht somit durch eine besondere Benennung nicht erst hervorgehoben zu werden.

Dieser Auseinandersetzung zufolge ist für die Gleichung (1) eine Anwartschaft in Aussicht gestellt, vermöge welcher mehre von einander verschiedene Werthe von der Form $x+iy$ als Wurzeln dieser Gleichung aufzutreten vermögen; und es entsteht die Frage: Wie gross ist die Anzahl der Wurzeln, welche einer vor-
(29) gelegten Gleichung angehören?

Zu diesem Behufe schreiben wir die Gleichung (1) in der Form:

$$F(u)=B_n u^n+B_{n-1}u^{n-1}+\ldots+B_2u^2+B_1u+B_0=0 \tag{30}$$

auf, was wir immerhin thun dürfen, sobald wir die mit B bezeichneten Coëfficienten in der Form $p+qi$ voraussetzen.

Um aller Wurzeln dieser Gleichung habhaft zu werden, könnte man auf Grund der vorigen Auseinandersetzung also verfahren: Durch das Nullsetzen der successiven Ableitungen des Gleichungspolynomes $F(u)$ erhalten wir:

$$F_1(u)=0\,,\quad F_2(u)=0\;.\;.\;.\;F_{n-2}(u)=0\,,\quad F_{n-1}(u)=0\,, \tag{31}$$

also $(n-1)$ neue Gleichungen, welche beziehungsweise dem $(n-1)$ten, $(n-2)$ten ... 3ten, 2ten, 1ten Grade angehören. Jede Wurzel irgend einer der Gleichungen (31) tritt als indicatorischer Werth der Wurzeln der nächst vorhergehenden Gleichung auf. Demgemäss bestimme man die Wurzel der dem 1ten Grade angehörigen Gleichung $F_{n-1}(x)=0$, und erhält den indicatorischen Werth zweier Wurzeln der Gleichung $F_{n-2}(u)=0$. Jede der Wurzeln dieser Gleichung indicirt wieder zwei Wurzeln der Gleichung $F_{n-3}(u)=0$, wobei es sich ereignen kann, dass man von verschiedenen indicatorischen Werthen ausgehend, zu einer und derselben Wurzel der nächst vorhergehenden Gleichung geleitet wird.

Auf diese Weise verfahrend, gelangt man zu den Wurzeln der Gleichung $F_1(u)=0$, welche wieder die der Gleichung (30) angehörigen Wurzeln indiciren und zum Ausgangspunkte ihrer Berechnung dienen.

Die eben besprochene Staffelmethode könnte in der That zur Ausmittlung der Wurzelwerthe der in (30) vorgelegten Gleichung dienen, ist jedoch in der Effectuirung so mühsam und complicirt, dass man in dieser Beziehung gerne nach jedem Erleichterungsmittel sich umsieht, und sich höchstens begnügt, die der Staffelmethode zu Grunde liegende Idee beim theoretischen Ausbau anderer Auflösungsmethoden auszubeuten.

Sei nun: $w_n=p_n+q_ni$ eine Wurzel der in (30) vorgelegten Gleichung

$$F(u)=\overset{n}{F}(u)=0\,, \tag{32}$$

wobei der oben angesetzte Zeiger n auf den Grad dieser Gleichung hindeuten mag.

Durch Division mit dem Ausdrucke $(u-w_n)$ erhalten wir folgende für jedes u geltende Relation:

$$\overset{n}{F}(u)=\overset{n-1}{F}(u)[u-w_n]+r_n\,, \tag{33}$$

wo $\overset{n-1}{F}(u)$ den dem $(n-1)$ten Grade angehörigen Quotus, und r_n den eventuellen Rest andeuten mag.

Für $u=w_n$ erhält man aus (33) wegen der Eigenschaft von w_n als Wurzel der Gleichung $\overset{n}{F}(u)=0$

$$r_n=0\,,\ \text{hiemit}$$

$$\overset{n}{F}(u)=(u-w_n)\overset{n-1}{F}(u)\,, \tag{34}$$

wodurch besagt wird, dass ein jedes Polynom der Form (30) als ein Product dargestellt werden kann, aus einem Polynom des um eine Einheit niedrigeren Grades, und einem Binom $(u-w_n)$, dessen entgegengesetzt

genommener zweiter Theil eine Wurzel der aus der Nullsetzung des Polynoms (30) hervorgehenden Gleichung ausmacht. Dieses Binom soll von nun an der **Wurzelfactor** des gedachten Polynoms $\overset{n}{F}(u)$ heissen.

Auf Grund (24) schliesst man eben, dass ein jedes Polynom $\overset{s}{F}(u)$ durch einen passenden u-Werth $= w_s$ auf Null gebracht werden kann, — dass es somit gestattet sei, für ein beliebiges s die Gleichung

$$\overset{s}{F}(u) = (u - w_s)\overset{s-1}{F}(u) \tag{35}$$

anzuschreiben. Wenn man diese Gleichung in Bezug auf s für die Werthe: n, $n-1$, . . . 3, 2, 1 specialisirt, und die hiedurch entstehenden Gleichungen mit einander multiplicirt, so erhält man nach Weglassung des beiderseits vorkommenden gemeinschaftlichen Factors folgende Gleichung:

$$\overset{n}{F}(u) = B_n(u-w_1)(u-w_2)(u-w_3)\ldots(u-w_{n-1})(u-w_n) = 0, \tag{36}$$

wo $B_n = \overset{0}{F}(u)$ den Coëfficienten von u^n in $\overset{n}{F}(u)$ andeutet. Jede von den Zahlen w_1, w_2, w_3 . . . w_n ertheilt dem Polynom $\overset{n}{F}(u)$ den Nullwerth, sobald man dieselbe in dieses Polynom an die Stelle von u einführt. Es ist demnach eine jede dieser Zahlen eine Wurzel, und ein jedes der Binome $(u-w_1)$, $(u-w_2)$, . . . $(u-w_n)$ ein Wurzelfactor der Gleichung (30). Eine unter den Zahlen w_1, w_2, . . . w_n nicht vorkommende Zahl w ist nicht fähig, das in (36) ersichtliche Product auf Null zu bringen — ist somit auch nicht fähig eine Wurzel der Gleichung (30) darzustellen.

Eine Gleichung des $n$ten Grades besitzt somit n Wurzeln und nicht mehr. (37)

Sind mehrere dieser Wurzeln einander gleich, und ist etwa $w_1 = w_2 = w_3 = \alpha$, so ist das betreffende Gleichungspolynom durch $(u-\alpha)^3$ theilbar, und man sagt: die Wurzel $= \alpha$ ist eine **dreifache** oder eine **dreimal wiederholte** Wurzel der Gleichung (30).

Aus (36) erhält man:

$$\begin{aligned}
&\overset{n}{F}(u+k) = B_n[u-(w_1-k)][u-(w_2-k)]\ldots[u-(w_n-k)] = 0\\
&\overset{n}{F}(uk) = B_n k^n\left(u-\frac{w_1}{k}\right)\left(u-\frac{w_2}{k}\right)\ldots\left(u-\frac{w_n}{k}\right) = 0\\
&\overset{n}{F}\left(\frac{u}{k}\right) = \frac{B_n}{k^n}(u-kw_1)(u-kw_2)\ldots(u-kw_n) = 0\\
&\overset{n}{F}(u^k) = B_n(u^k-(\sqrt[k]{w_1})^k)(u^k-(\sqrt[k]{w_1})^k)\ldots(u^k-(\sqrt[k]{w_n})^k) = 0\\
&\overset{n}{F}(\sqrt[k]{u}) = B_n(\sqrt[k]{u}-\sqrt[k]{(w_1)^k})(\sqrt[k]{u}-\sqrt[k]{(w_2)^k})\ldots(\sqrt[k]{u}-\sqrt[k]{(w_n)^k}) = 0, \quad \text{d. h.}
\end{aligned} \tag{38}$$

Wenn man in der Gleichung $\overset{n}{F}(u) = 0$ mit dem Wurzelrepräsentanten u die Constante k durch irgend eine Operation verbindet, so muss man diese Constante k mit einer jeden ihrer Wurzeln durch die entgegengesetzte Operation verbinden, um die Wurzeln der jeweiligen transformirten Gleichung zu erhalten. (39)

Vermöge (36) lässt sich das Gleichungspolynom $\overset{n}{F}(u) = 0$ aus gegebenen Wurzeln w_1, w_2, . . . w_{n-1}, w_n in folgender Weise aufbauen:

Um etwa bei dem angenommenen ersten Coëfficienten B_n irgend einen anderen Coëfficienten, etwa B_{n-s} zu erhalten, bilde man sich aus den entgegengesetzt genommenen Wurzeln $-w_1$, $-w_2$, $-w_3 \ldots -w_n$ alle möglichen Combinationen zur $s$ten Classe, betrachte jede dieser Combinationsformen als ein Product der in derselben enthaltenen Elemente, und verbinde schliesslich die so erhaltenen Producte durch Addition. Stellt S_s diese Summe vor, so erhält man zur Bestimmung von B_{n-s} folgende Relation:

$$B_{n-s} = B_n \,.\, S_s. \tag{40}$$

Demgemäss erhält man auch:

$$(41)\qquad \begin{aligned} B_{n-1} &= -B_n(w_1+w_2+w_3+\ldots+w_n),\\ B_0 = B_{n-n} &= (-1)^n B_n w_1 w_2 w_3 \ldots w_n . \end{aligned}$$

Wenn man etwa die Wurzeln w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 ins Auge fasst, so können wir dem angeführten Bildungsgesetze gemäss folgendes bemerken:

(42)
1. Zur Bildung von B_0 gelangen alle 5 Wurzeln als Factoren zur Verwendung;
2. Zur Bildung der combinatorischen Summanden in B_1 gelangen wenigstens vier,
3. " " " " " in B_2 " " drei,
4. " " " " " in B_3 " " zwei,
5. " " " " " in B_4 gelangt " eine

von den ins Auge gefassten fünf Wurzeln als Multiplicatoren zur Verwendung.

Schreibt man die erste Gleichung in (38) in folgender Form an:

$$(43)\qquad \overset{n}{F}(u+k) = B_n u^n + B'_{n-1}u^{n-1} + B'_{n-2}u^{n-2} + \ldots + B'_3 u^3 + B'_2 u^2 + B'_1 u + B'_0 = 0$$

und setzt

$$w_1 - k = w'_1,\ w_2 - k = w'_2,\ w_3 - k = w'_3 \ldots\ w_{n-1} - k = w'_{n-1},\ w_n - k = w'_n;$$

nimmt man ferner an, dass in (36) die Wurzeln w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 in Beziehung auf ν Anfangsstellen mit einander übereinstimmen, und dass eben k diejenige Zahl sei, welche den Inbegriff der gemeinschaftlichen Anfangsstellen dem Stellenwerthe und Vorzeichen nach vorstellt, dann wird nothwendiger Weise jede der Wurzeln w'_1, w'_2, w'_3, w'_4, w'_5 in Bezug auf ihre Charakteristik wenigstens um ν Einheiten tiefer ausfallen, als dies bei den Wurzeln w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 der Fall war.

Behufs der Angabe der Charakteristik der in (43) angeführten Coëfficienten gibt bei jedem derselben derjenige combinatorische Summand den Ton an, welcher in Bezug auf seine Charakteristik die geringste Senkung beurkundet, — also derjenige, bei dessen Bildung die geringste Anzahl von den Wurzeln w'_1, w'_2, w'_3, w'_4, w'_5 thätig war. Wenn man überdies die Bemerkung in (42) zu Rathe zieht, so gelangt man zu folgenden Ergebnissen:

Die Charakteristik von B'_0 ist um 5ν Einheiten tiefer, als die von B_0,
" " " B'_1 " " 4ν " " " " " B_1,
" " " B'_2 " " 3ν " " " " " B_2,
" " " B'_3 " " 2ν " " " " " B_3,
" " " B'_4 " " 1ν " " " " " B_4.

Es ergibt sich demgemäss beim Übergange von den Coëfficienten B_0, B_1, B_2, B_3, B_4 zu den entsprechenden B'_0, B'_1, B'_2, B'_3, B'_4 ein regelmässiges Abfallen beziehungsweise um 5ν, 4ν, 3ν, 2ν, 1ν Einheiten. In Betreff der weiteren Coëfficienten B'_5, $B'_6\ldots$ wissen wir, dass bei denselben auch solche combinatorische Summanden vorkommen, welche von den Factoren w'_1, w'_2, w'_3, w'_4, w'_5 gar nicht afficirt sind, somit kann von einer derartigen Beeinflussung auf die Erhöhung oder Erniedrigung ihrer Charakteristik für weiteres keine Erwähnung gemacht werden. (44)

Besitzt die Gleichung (30) und respective die Gleichung (1) blos primäre Glieder, so ist in diesem Falle identisch $\varphi(u)=0$, und $f(u)=F(u)$. In diesem Falle erhält man ganz allgemein:

$$(45)\qquad \begin{aligned} s!\,Z_s &= s!\,\sigma_s \cos\alpha_s = F_s(x)\cos D = F_s(x)\left[1-\left(\frac{d}{dx}\right)^2\frac{y^2}{2!}+\ldots\right]\\ s!\,z_s &= s!\,\sigma_s \sin\alpha_s = F_s(x)\sin D = F_s(x)\left[\frac{d}{dx}\;\frac{y}{1!}-\left(\frac{d}{dx}\right)^3\frac{y^3}{3!}+\ldots\right], \text{ also auch} \end{aligned}$$

$$s!\,Z_s = F_s(x) - F_{s+2}(x)\frac{y^2}{2!} + F_{s+4}(x)\frac{y^4}{4!} - \cdots$$

$$s!\,z_s = y\left[F_{s+1}(x) - F_{s+3}(x)\frac{y^2}{3!} + F_{s+5}(x)\frac{y^4}{5!} - \cdots\right] \tag{46}$$

$$Z_0 = F(x) - F_2(x)\frac{y^2}{2!} + F_4(x)\frac{y^4}{4!} - \cdots$$

$$z_0 = y\left[F_1(x) - F_3(x)\frac{y^2}{3!} + F_5(x)\frac{y^4}{5!} - \cdots\right]. \tag{47}$$

Die Erfüllung der Gleichung

$$F(u) = F(x+iy) = 0 \tag{48}$$

verlangt eine solche Wahl der Werthe von x, y, dass hiedurch

$$\sigma_0 = Z_0 = z_0 = 0 \tag{49}$$

sich ergebe. Dies kann auf Grund der Relationen (47) auf zweierlei Weise herbeigeführt werden, und zwar indem man

$$1. \qquad F(x) = y = 0 \quad \text{oder} \tag{50}$$

$$2. \quad \begin{cases} F(x) - F_2(x)\frac{y^2}{2!} + F_4(x)\frac{y^4}{4!} - \cdots = 0 \\ F_1(x) - F_3(x)\frac{y^2}{3!} + F_5(x)\frac{y^4}{5!} - \cdots = 0 \ \text{setzt.} \end{cases} \tag{51}$$

Aus (50) resultiren blos primäre Wurzeln. Aus (51) gewinnt man die übrigen Wurzeln, welche die complexe Form $x+iy$ besitzen, und sieht gleichzeitig ein, dass im letzteren Falle auch $x-iy$ eine Wurzel der vorgelegten Gleichung sein muss, da ja das Vorzeichen von y auf die Erfüllung oder Nichterfüllung der Gleichungen (51) gar keinen Einfluss zu üben vermag. Solche Wurzeln, wie $x+iy$, $x-iy$ heissen **conjugirte complexe Wurzeln.** (52)

Das entsprechende Product von einander conjugirten Wurzelfactoren erhält man:

$$\left\{u - [x+iy]\right\}\left\{u - [x-iy]\right\} = (u-x)^2 + y^2, \tag{53}$$

welches für beliebige primäre Werthsysteme von (u, x, y) stets einen positiven Werth beibehält.

Wenn nun die mit primären Coëfficienten versehene Gleichung $F(u) = 0$ die primären Wurzeln $u_1, u_2, u_3 \ldots u_{\nu-1}, u_\nu$, und sonst lauter complexe Wurzeln besitzt, so müssen letztere in gerader Anzahl sich einfinden, und sich in Paare von je einander conjugirten Wurzeln anordnen lassen. Bezeichnet man das Product aller conjugirten Wurzelfactoren mit $\psi(u)$, so schliessen wir aus (53) unmittelbar, dass der Ausdruck $\psi(u)$ für jeden primären Werth von u einen positiven Werth beibehalten muss.

Diesfällig nimmt die Gleichung (30) folgende Gestalt an:

$$F(u) = B_n[u-u_1][u-u_2]\ldots[u-u_\nu]\,\psi(u) = 0, \tag{54}$$

wobei wir einstweilen die Anordnung der primären Wurzeln so treffen, dass für dieselben die Relation

$$u_1 < u_2 < u_3 \ \ldots < u_{\nu-1} < u_\nu, \tag{55}$$

erfüllt wird.

Aus (54) erhält man:

$$F_1(u) = \frac{F(u)}{u-u_1} + \frac{F(u)}{u-u_2} + \ldots + \frac{F(u)}{u-u_\nu} + B_n(u-u_1)(u-u_2)\ldots(u-u_\nu)\frac{d\psi(u)}{du}; \tag{56}$$

hieraus:

$$\begin{aligned} F_1(u_1) &= \frac{F(u)}{u-u_1}\Bigg|_{u=u_1} = B_n(u_1-u_2)(u_1-u_3)\ldots(u_1-u_\nu)\psi(u_1) \\ F_1(u_2) &= \frac{F(u)}{u-u_2}\Bigg|_{u=u_2} = -B_n(u_1-u_2)(u_2-u_3)\ldots(u_2-u_\nu)\psi(u_2). \end{aligned} \tag{57}$$

Auf Grund der Relationen (55) sind die in (57) rechter Hand ersichtlichen Producte mit entgegengesetzten Vorzeichen behaftet, und bethätigen dadurch, dass der Ausdruck $F_1(u)$ bei den Satzungen $u = u_1$, $u = u_2$ entgegengesetzte Werthe annehmen muss. Da nun $F_1(u)$ eine stetige Function ist, so muss es wenigstens Einen zwischen u_1 und u_2 liegenden primären Werth u'_1 geben, für welchen $F_1(u)$ den Nullwerth annimmt, welcher somit eine primäre Wurzel der Gleichung

$$F_s(u) = 0 \quad \text{sein muss.} \tag{58}$$

Auf gleiche Weise lässt sich darthun, dass sich zu den Paaren $[u_2, u_3]$, $[u_3, u_4]$, $[u_{\nu-1}, u_\nu]$ wenigstens je ein Zwischenwerth finden lässt, welcher eine, und zwar eine primäre Wurzel der Gleichung (58) ausmacht.

(59) Es deuten also ν primäre Wurzeln der Gleichung $F(u) = 0$ auf wenigstens $(\nu-1)$ primäre Wurzeln der Gleichung $F_1(u) = 0$ hin.

Die eben ausgesprochene Behauptung gilt immerhin, wenn die Differenzen je zweier in (55) erwähnten Nachbarwurzeln beliebig klein ausfallen, hiemit auch dann, wenn diese Differenzen verschwinden.

(60) In diesem Falle gehört eine μ-mal wiederholte Wurzel der Gleichung $F(u) = 0$ als eine $(\mu-1)$-mal wiederholte Wurzel der Gleichung $F_1(u) = 0$ an. Dass der hier ausgesprochene Satz sogar für die Gleichung (1) und selbst dann gilt, wenn die wiederholte Wurzel eine complexe ist, überzeugt man sich leicht, wenn man zum Gleichungspolynom (36) die Gleichung $\frac{dF(u)}{du} = F_1(u) = 0$ auf die in (56) ersichtliche Weise ableitet und dann aus der Anzahl der gleichen Wurzelfactoren in $F(u)$ auf die Anzahl gleicher Wurzelfactoren in $F_1(u)$ schliesst.

Wenn wir die Aufeinanderfolge der Gleichungen

$$F_s(u) = 0\ ; \quad F_{s+1}(u) = \frac{dF_s(u)}{du} = 0 \tag{61}$$

dadurch kennzeichnen, dass wir der ersteren die Benennung Stammgleichung und der zweiten den Namen abgeleitete Gleichung zuerkennen, so wird es nicht schwer fallen, zu den im Vorhergehenden ausgesprochenen Relationen noch folgende hinzuzufügen:

1. m verschiedene primäre Wurzeln der Stammgleichung verbürgen die Existenz von mindestens $(m-1)$ verschiedenen primären Wurzeln in der abgeleiteten Gleichung;

2. m gleiche Wurzeln der Stammgleichung gehören den abgeleiteten Gleichungen in 1ter, 2ter ... νter Abstufung, respective in den Anzahlen

$$m-1\ ,\ m-2\ ,\ m-3\ ,\ \ldots\ m-(\nu-1)\ ,\ m-\nu \tag{62}$$

an.

3. Der indicatorische Werth von m conjugirten Wurzelpaaren, welche etwa der Gleichung $F_s(u) = 0$ angehören, deutet an, dass diese dem $(n-s)$ten Grade angehörige Gleichung höchstens $(n-s-2m)$ pri-

märe Wurzeln besitzen kann. In weiterer Folge sind hiedurch in dem $(n-s+1)$ten Grade angehörigen Gleichung $F_{s-1}(u)=0$ höchstens $(n-s+1-2m)$ primäre, und somit wenigstens m conjugirte Wurzelpaare indicirt, weil sonst im Widerspruche mit dem Oberwähnten der Gleichung $F_s(u)=0$ mehr primäre Wurzeln zukommen müssten, als die Zahl $(n-s-2m)$ beträgt. In ähnlicher Weise fortschliessend, können wir behaupten, dass der indicatorische Werth von m conjugirten Wurzelpaaren in $F_s(u)=0$ wenigstens eben so viele, nämlich m conjugirte Wurzelpaare in jeder der Gleichungen

$$F_{s-1}(u)=0\ ,\quad F_{s-2}(u)=0\ \ldots\ F_2(u)=0\ ,\quad F_1(u)=0\ ,\quad F(u)=0$$

beansprucht.

§. 2.

Räumliche Deutung der Gleichungen und ihrer Wurzeln.

Der Ausdruck:

$$F(x+iy)=[f(x)\cos D-\varphi(x)\sin D]+i[f(x)\sin D+\varphi(x)\cos D]=Z_0+iz_0\,, \tag{1}$$

in welchem die symbolischen Differentiationsdeterminanten nach (7) §. 1 zu deuten sind, lässt in Bezug auf seinen primären Bestandtheil Z_0, als auch in Bezug auf seinen secundären z_0 eine räumliche Darstellung zu, und zwar in folgender Weise: In Bezug auf ein orthogonales Axensystem ox, oy, oz denke man sich den angenommenen Ausdruck $(x+iy)$ als den Träger der Coordinaten x, y eines in der Ebene xoy liegenden Punktes $\mathfrak{p}$, und räumt demgemäss in der analytischen Ausdrucksweise folgende Äquivalenz ein:

$$\text{Der in } xoy \text{ befindliche Punkt } \mathfrak{p} \equiv \text{der Punkt } (x+iy). \tag{2}$$

Die aus der Annahme des Punktes $(x+iy)$ sich ergebenden Werthe von Z_0 und z_0 benütze man zur Bestimmung der Punkte P, p im Raume in der Weise, dass beide in einer in $\mathfrak{p}$ auf xoy errichteten Senkrechten sich befinden, und zwar der erstere in der Entfernung $=Z_0$, der zweite in der Entfernung $=z_0$. Mit Rücksicht auf die in (1) ersichtliche Bedeutung von Z_0 und z_0 soll von den im angegebenen Sinne einander zugeordneten-conjugirten Punkten P und p, der erstere ein **primärer**, der letztere ein **secundärer Punkt** genannt werden. (3)

Durch zweckmässige Annahmen des Ausdruckes $(x+iy)$ gelaugt man zu einem beliebigen Punkte in xoy. Zu einem wie immer angenommenen Punktsysteme $\mathfrak{p}$, $\dot{\mathfrak{p}}$, $\ddot{\mathfrak{p}}$, $\dddot{\mathfrak{p}}$ ... in xoy erhält man mittelst entsprechender Werthe von Z_0 ein räumliches Punktsystem P, $\dot{P}$, $\ddot{P}$, $\dddot{P}$ ... und ebenso mittelst entsprechender Werthe von z_0 das Punktsystem p, $\dot{p}$, $\ddot{p}$, $\dddot{p}$ ... Wird das System $\mathfrak{p}$, $\dot{\mathfrak{p}}$, $\ddot{\mathfrak{p}}$ .. als eine continuirliche Punktfolge, das heisst als der Repräsentant der Ebene xoy gedacht, so wird auch das Punktsystem P, $\dot{P}$, $\ddot{P}$, ... eine continuirliche Punktfolge, d. h. eine krumme Fläche charakterisiren, welche wir unter dem Namen die **primäre Hilfsfläche** auffassen wollen. Eben so mag das System p, $\dot{p}$, $\ddot{p}$ ... den continuirlichen Verlauf der **secundären Hilfsfläche** andeuten. (4)

Der gegebenen Auseinandersetzung gemäss wird die analytische Darstellung der primären Hilfsfläche durch die Gleichung

$$z=Z_0=f(x)\cos D-\varphi(x)\sin D \tag{5}$$

und die der secundären Hilfsfläche durch die Gleichung

$$z=z_0=f(x)\sin D+\varphi(x)\cos D \tag{6}$$

charakterisirt. Durch eine jede der Hilfsflächen wird gerade so, wie durch die Coordinatenebene xoy der ganze Raum je in zwei Raumabtheilungen, d. h. in die obere und untere Raumpartie abgetheilt. Jede von den Hilfsflächen wird von einer beliebig gewählten zu oz parallelen Geraden nur in einem einzigen Punkte getroffen.

Von den Gleichungen

(7) $$Z_0 = 0\,, \quad z_0 = 0$$

stellt die erstere die **primäre Trasse** dar, d. h. diejenige Linie, in welcher die Ebene xoy von der primären Hilfsfläche geschnitten wird. Eben so wird durch die zweite Gleichung in (7) die **secundäre** (8) **Trasse** charakterisirt. Eine jede Wurzel der Gleichung $F(u) = 0$, nämlich $u = x + iy$ genügt den Gleichungen (7) gleichzeitig, deutet somit auf einen sogenannten **Wurzelpunkt** $\mathfrak{p}$ hin, welcher der primären und secundären Trasse gemeinschaftlich angehört.

Da nun die dem $n$ten Grade angehörige Gleichung $F(u) = 0$ nothwendig n Wurzeln besitzt, so sind hiedurch n Wurzelpunkte in der Ebene xoy sichergestellt, und es wird hiedurch bethätigt, dass die oberwähnten Trassen nothwendig existiren und sich gegenseitig in n Punkten begegnen müssen. Gleiche Wurzeln deuten selbstverständlich auf **vielfache Wurzelpunkte** hin.

Errichtet man etwa in den Punkten der secundären Trasse Senkrechte auf xoy, und verlängert selbe bis zur Begegnung mit der primären Hilfsfläche, so erhält man einen continuirlichen Linienzug, welcher (9) einen wellenförmigen Verlauf hat, und die Ebene xoy nothwendig in n Wurzelpunkten durchstosst. Diesen auf der primären Hilfsfläche lagernden Linienzug wollen wir mit der Benennung **primärer conjugirter Linienzug** kennzeichnen. In gleicher Weise mag auch der **secundäre conjugirte Linienzug** aufgefasst werden.

Der in §. 1 sub (6) und (7) adoptirten Bezeichnung gemäss findet man:

$$Z_s = [f_s(x)\cos D - \varphi_s(x)\sin D] : s! \quad , \quad z_s = [f_s(x)\sin D + \varphi_s(x)\cos D] : s!$$

$$\frac{d^m \cos D}{dy^m} = \cos\left(D + \frac{m\pi}{2}\right)\left(\frac{dD}{dy}\right)^m = \cos\left(D + \frac{m\pi}{2}\right)\left(\frac{d}{dx}\right)^m ,$$

$$\frac{d^m \sin D}{dy^m} = \sin\left(D + \frac{m\pi}{2}\right)\left(\frac{dD}{dy}\right)^m = \sin\left(D + \frac{m\pi}{2}\right)\left(\frac{d}{dx}\right)^m , \quad \text{hiemit}$$

$$\frac{d^{2m} Z_s}{dy^{2m}} = \frac{(-1)^m}{s!}[f_{s+2m}(x)\cos D - \varphi_{s+2m}(x)\sin D] = (-1)^m \frac{(s+2m)!}{s!} z_{s+2m} ,$$

$$\frac{d^{2m+1} Z_s}{dy^{2m+1}} = \frac{(-1)^{m+1}}{s!}[f_{s+2m+1}(x)\sin D + \varphi_{s+2m+1}(x)\cos D] = (-1)^{m+1}\frac{(s+2m+1)!}{s!} z_{s+2m+1}.$$

Auf diese Weise vorgehend gelangt man zu folgendem Täfelchen:

$$\frac{d^{2m} Z_s}{dy^{2m}} = (-1)^m \frac{(s+2m)!}{s!} Z_{s+2m} \; , \quad \frac{d^{2m} z_s}{dy^{2m}} = (-1)^m \frac{(s+2m)!}{s!} z_{s+2m} ,$$

$$\frac{d^{2m+1} Z_s}{dy^{2m+1}} = (-1)^{m+1} \frac{(s+2m+1)!}{s!} z_{s+2m+1} \; , \quad \frac{d^{2m+1} z_s}{dy^{2m+1}} = (-1)^m \frac{(s+2m+1)!}{s!} Z_{s+2m+1} ,$$

(10) $$\frac{d^m Z_s}{dx^m} = \frac{(s+m)!}{s!} Z_{s+m} \; , \quad \frac{d^m z_s}{dx^m} = \frac{(s+m)!}{s!} z_{s+m} ,$$

$$\frac{d^{2m+r+1} Z_s}{dy^{2m+1}dx^r} = (-1)^{m+1} \frac{(s+2m+r+1)!}{s!} z_{s+2m+r+1} \; , \quad \frac{d^{2m+r+1} z_s}{dy^{2m+1}dx^r} = (-1)^m \frac{(s+2m+r+1)!}{s!} Z_{s+2m+r+1} ,$$

$$\frac{d^{2m+r} Z_s}{dy^{2m}dx^r} = (-1)^m \frac{(s+2m+r)!}{s!} Z_{s+2m+r} \; , \quad \frac{d^{2m+r} z_s}{dy^{2m}dx^r} = (-1)^m \frac{(s+2m+r)!}{s!} z_{s+2m+r} .$$

Zur Darstellung des primären conjugirten Linienzuges dienen die Gleichungen:

(11) $$z = Z_0 \,, \quad z_0 = 0$$

Durch Differentiation derselben folgt:

$$\frac{dz}{dx} = Z_1 - z_1 \frac{dy}{dx} \; ; \quad z_1 + Z_1 \frac{dy}{dx} = 0 \, , \text{ hiemit}$$

$$\frac{dz}{dx} = \frac{Z_1^2 + z_1^2}{Z_1} = \frac{\sigma_1^2}{Z_1} \; ; \quad \frac{dy}{dx} = -\frac{z_1}{Z_1} \, . \tag{12}$$

Sind λ, μ, ν die Winkel, welche das im Punkte (x, y, z) anhebende Curvenelement dieses Linienzuges mit den Axen ox, oy, oz bildet, so erhält man aus (12):

$$\cos\lambda = \frac{Z_1}{\sigma_1 \sqrt{1+\sigma_1^2}} \; ; \quad \cos\mu = \frac{-z_1}{\sigma_1 \sqrt{1+\sigma_1^2}} \; ; \quad \cos\nu = \frac{\sigma_1}{\sqrt{1+\sigma_1^2}} \, . \tag{13}$$

Der Werth von $\cos\nu$ wird nur für ein sehr grosses σ_1 zur Einheit, also nur für Punkte, denen sehr grosse x und y zukommen. Daraus geht hervor, dass der conjugirte primäre Linienzug in gehörig weiter Distanz von der Axe oz einen zu dieser Axe parallelen Verlauf nimmt. Ein solcher Linienzug wird vom Punkte (x, y, z) ausgehend, entweder in der Richtung (13) oder in der ihr entgegengesetzten Richtung in seinem Verlauf sich der Ebene xoy nähern, und stellt die Möglichkeit in Aussicht, dass man, diesen Linienzug verfolgend, bis zur Begegnung desselben mit xoy, d. h. bis zu einem Wurzelpunkt gelangt. Es kann jedoch auch als möglicher Fall angesehen werden, dass man die successiv aufeinander folgenden Curvenelemente verfolgend, zu einem Elemente kommt, welches zu xoy parallel liegt, und anzudeuten scheint, dass von da aus der Curvenzweig aufhört sich der xoy weiter zu nähern, sondern vielmehr von dieser Ebene sich wegwendet, um sich von derselben fort und fort zu entfernen. Dieser Fall mag auch im Folgenden einer näheren Prüfung unterzogen werden.

Der Parallelismus eines Curvenelementes zur xoy kann nur in demjenigen Punkt (x, y, z) eintreten, für welchen der in (13) angedeutete Werth von $\cos\nu$ den Nullwerth annimmt, also in dem Falle, wo die Relation $\sigma_1 = Z_1 = z_1 = o$ Platz greift. Um der zu führenden Untersuchung die möglichst grosse Allgemeinheit zu gewähren, nehmen wir an, dass an die eben angeführte Relation sich zufälligerweise noch die Relationen: (14)

$$\sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_4 = \ldots = \sigma_{r-1} = 0 \tag{15}$$

hinzugesellen.

Lässt man x, y, z in $x + dx = x + \rho\cos\mu$, $y + dy = y + \rho\sin\mu$ übergehen, so erhält man aus (11) nach der im §. 1 sub (10) (11) gegebenen Anleitung:

$$\acute{Z}_0 = z + dz = Z_0 + \rho^r \sigma_r \cos(r\mu + \alpha_r) + \rho^{r+1}\sigma_{r+1} \cos[(r+1)\mu + \alpha_{r+1}] + \&$$
$$0 = z_0 + \rho^r \sigma_r \sin(r\mu + \alpha_r) + \rho^{r+1}\sigma_{r+1} \sin[(r+1)\mu + \alpha_{r+1}] + \&.$$

Diese Gleichungen nehmen wegen (11) und wegen des sehr klein gedachten ρ folgende Form an:

$$\acute{Z}_0 = z + dz = Z_0 + \rho^r \sigma_r \cos(r\mu + \alpha_r) \; ; \quad \sin(r\mu + \alpha_r) = 0. \tag{16}$$

Aus der zweiten in (16) folgt für jedes ganze m:

$$r\mu + \alpha_r = m\pi \; , \quad \mu_m = m\frac{\pi}{r} - \frac{\alpha_r}{r} \, . \tag{17}$$

und in Folge dessen gibt die erste in (16):

$$\acute{Z}_0 = z + dz = Z_0 + (-1)^m \sigma_r \rho^r = Z_0 + \zeta \, . \tag{18}$$

Aus (17) erhält man zwei Reihen von μ-Werthen:

$$(\mu_1, \mu_3, \mu_5 \ldots \mu_{2r-1})_1 \; ; \quad (\mu_2 + \mu_4 + \mu_6 \ldots \mu_{2r})_2 \, , \tag{19}$$

von welchen die in die erste Reihe gehörigen den ungeraden, dagegen die in die zweite Reihe gehörigen den geraden Werthen von m entsprechen. Der in (18) ersichtliche Zusatz $\mathfrak{z}$ nimmt in Bezug auf die zwei Reihen der μ Werthe entgegengesetzte Vorzeichen an, und gestattet unter diesen zwei Reihen diejenige zu wählen, welche dem Producte $\mathfrak{z} Z_0$ ein negatives Vorzeichen beibringt. Hiedurch wird bewirkt, dass in numerischer (20) Rücksicht der Werth von $\dot{Z}_0$ kleiner sich gestaltet, als der Werth von Z_0.

Die in dieser Weise getroffene Wahl der entsprechenden Reihe von μ-Werthen deutet auf r conjugirte primäre Curvenzweige, welche vom Punkte (x, y, z) anhebend in ihrem Verlauf sich der xoy nähern und mindestens nach r Wurzelpunkten hinzielen. Ist r eine gerade Zahl, so besitzen je zwei μ-Werthe, welche um π differiren, gleichzeitig gerade oder ungerade Zeiger. Curvenzweige, welche je einem solchen Winkel entsprechen, bilden einen zusammengehörenden, im Punkte (x, y, z) continuirlich verlaufenden Linienzug, welcher von (x, y, z) ausgehend nach beiden Seiten entweder zur Ebene xoy convergirt oder von derselben sich entfernt.

In Bezug auf jede so zusammengesetzte Curve bildet der Ausgangspunkt (x, y, z) nach Massgabe des (21) Winkelzeigers und des Vorzeichens von Z_0 einen Maximal- oder Minimalpunkt.

Um also die höchsten und tiefsten Punkte etwa von $z = F(u)$ mittelst complexer Werthe der Variablen zu bestimmen, hat man eigentlich ein überbestimmtes Problem vor sich; denn es muss $u = x + iy$ so beschaffen sein, dass $F(x+iy) = Z_0 + iz_0$ primär ausfalle, und dass $F_1(x+iy) = Z_1 + iz_1 = 0$ sich ergebe. Die Wahl der Werthe von x, y erscheint somit an folgende drei Bedingungen geknüpft:

$$z_0 = 0\,, \quad z_1 = 0\,, \quad Z_1 = 0 \tag{22}$$

und dieser können wir nur beim Vorhandensein einer gewissen speciellen Beschaffenheit der in $F(u)$ spielenden Coëfficienten Genüge leisten.

Im Punkte $\mathfrak{p}$ auf der Ebene xoy, dessen Bestimmungsgrösse $x+iy$ den Relationen $\sigma_1 = \sigma_2 = \ldots = \sigma_{r-1} = 0$ genügt, errichte man eine Senkrechte und findet in den Höhen Z_0 und z_0 das conjugirte Punktepaar P, p, von denen der erstere auf der primären, der zweite auf der secundären Hilfsfläche sich befindet. In diesen Punkten haben die Hilfsflächen horizontale Berührungsebenen, von welchen selbe in der Ordnung $(r-1)$ berührt werden. Die secundäre Hilfsfläche wird ausserdem in p geschnitten, und zwar in $2r$ Curvenzweigen, (23) deren Ausgangselemente in Bezug auf ihre Richtung den in (19) dargestellten Winkeln entsprechen. Die durch p gelegten horizontalen Geraden mit den in (19) dargestellten Richtungen berühren die secundäre Hilfsfläche in der Ordnung r.

Eben so findet man in Bezug auf die Berührung in P ein System von $2r$ Geraden, welche die primäre Hilfsfläche in der Ordnung r berühren und ihre Richtungen aus der Relation $\cos(\alpha_r + r\mu) = 0$ oder aus der Relation $\alpha_r + r\mu'_m = m\pi + \frac{\pi}{2}$ beziehen, sobald man m der Reihe nach eine jede von den Zahlen 1, 2, 3..$2r$ sein lässt. Man findet das Winkelsystem $[\mu'_1, \mu'_2, \mu'_3 \ldots \mu'_{2r-1}, \mu'_{2r}]$ mit der Bestimmungsgleichung

$$\mu'_m = \frac{m}{r}\pi + \frac{\pi}{2r} - \frac{\alpha_r}{r} \tag{24}$$

und erhält aus der Vergleichung mit (19)

$$\mu'_m - \mu_m = \frac{\pi}{2r}\;; \quad \mu_{s+1} - \mu_s = \mu'_{s+1} - \mu'_s = \frac{\pi}{r}\,. \tag{25}$$

Denkt man sich in der Ebene xoy durch $\mathfrak{p}$ ein System von $4r$ Strahlen in den durch μ und μ' angedeuteten Richtungen gelegt, so werden je zwei Nachbarstrahlen den Winkel $\frac{\pi}{2r}$ einschliessen dergestalt, dass je ein Strahl des Systems (24) den Winkel halbirt, welcher von zwei Nachbarstrahlen des Systemes (19) gebildet wird, und umgekehrt.

Kommt zu den Relationen $\sigma_1 = \sigma_2 = \ldots = \sigma_{r-1} = 0$ noch die Relation $\sigma_0 = Z_0 = z_0 = 0$ hinzu, so fallen die Punkte P und p mit $\mathfrak{p}$ zusammen, und in diesem Falle stellen die erwähnten $4r$ Stralen um den Punkt $\mathfrak{p}$ herum eben so viele Curvenelemente der Trassen vor, welche abwechselnd der primären und secundären Fläche angehören. Der Punkt $\mathfrak{p}$ ist diesfällig ein $r$facher Wurzelpunkt, und der Ausdruck $x + iy$ eine $r$fache Wurzel der Gleichung $F(u) = 0$. (26)

In Beziehung auf den continuirlichen Verlauf eines primären conjugirten Curvenzweiges bilden wir uns durch successive Differentiation der der secundären Trasse angehörigen Gleichung $z_0 = 0$ folgendes Schema:

$$\begin{aligned} &Z_1 y_1 + z_1 = 0 \\ &Z_1 y_2 - z_2 y_1^2 + 2 Z_2 y_1 + z_2 = 0 \\ &Z_1 y_3 + 2(Z_2 - z_2 y_1) y_2 - Z_3 y_1^3 - 3 z_3 y_1^2 + 3 Z_3 y_1 + z_3 = 0 \\ &Z_1 y_4 + 2(Z_2 - z_2 y_1) y_3 - z_2 y_2^2 + 3(-Z_3 y_1^2 - 2 z_3 y_1 + Z_3) y_2 + \\ &\quad + (z_4 y_1^4 - 4 Z_4 y_1^3 - 6 z_4 y_1^2 + 4 Z_4 y_1 + z_4) = 0 \ldots \& \end{aligned} \tag{27}$$

wobei ganz allgemein $s! y_s = \frac{d^s y}{dx^s}$ verstanden wird.

Sei nun $x + iy$ einem Punkte der secundären Trasse angehörig, welcher bereits in einer angebbaren Distanz von einem vielfachen Punkte dieser Trasse sich befindet, für welchen somit der Ausdruck Z_1 nicht verschwindet, so können wir ohne Anstand aus (27) die Werthe von y_1, y_2, $y_3 \ldots$ bestimmen. Soll nun für ein mässiges Increment Δx der Punkt $(x + \Delta x + i(y + \Delta y))$ in der secundären Trasse sich befinden, so erhalten wir zur Bestimmung von Δy folgende Relation:

$$\Delta y = y_1 \Delta x + y_2 \Delta x^2 + y_3 \Delta x^3 + y_4 \Delta y^4 + \ldots \tag{28}$$

Bestimmt man dann aus den Gleichungen

$$\rho \cos \mu = \Delta x \quad , \quad \rho \sin \mu = \Delta y$$

die Werthe von ρ und μ, so wird man in den Stand gesetzt, mittelst der Relation

$$\acute{Z}_0 = Z_0 + \sigma_1 \rho \cos(\mu + \alpha_1) + \sigma_2 \rho^2 \cos(2\mu + \alpha_2) + \& \tag{29}$$

den Werth von $\acute{Z}_0$ zu berechen, um zu sehen, wie weit man sich, den Curvenzweig verfolgend, der Ebene xoy und somit dem Wurzelpunkt selbst genähert hat.

Aus der gepflogenenen Auseinandersetzung geht zur Genüge hervor, dass man von einem beliebigen, der Gleichung $z_0 = 0$ genügenden Ausdrucke $(x + iy)$ ausgehend, auf einen Punkt des conjugirten Curvenzweiges kommt, von welchem aus diese Curve entweder unmittelbar nach einem Wurzelpunkt zustrebt, oder unter gewissen Bedingungen zu solchen Orten der primären Hilfsfläche leitet, von denen mehre Curvenzweige gleichzeitig ausgehen, ihren Verlauf gegen die Ebene xoy hin nehmen, und mindestens zu eben so vielen Wurzelpunkten hinzielen. (30)

§. 3.

Über die horizontale Einschliessung der Wurzelpunkte.

Sei $\mathfrak{p}_r$ ein $r$facher Wurzelpunkt durch den Ausdruck $x + iy$ betimmt, so müssen vor Allem die Relationen:

$$\begin{aligned} &\sigma_0 = \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \ldots = \sigma_{r-1} = 0, \\ &Z_0 = Z_1 = Z_2 = Z_3 = \ldots = Z_{r-1} = 0, \\ &z_0 = z_1 = z_2 = z_3 = \ldots = z_{r-1} = 0 \quad \text{stattfinden.} \end{aligned} \tag{1}$$

Zur Bestimmung der Umgebungspunkte auf der Ebene xoy könnte man den Ausdruck $(x+\rho\cos\mu)+i(y+\rho\sin\mu)$ in Verwendung nehmen, sobald man ρ und μ als die laufenden Coordinaten der Umgebungspunkte von $\mathfrak{p}_r$ ansieht. Seien $\dot{Z}_0$, $\dot{z}_0$ die z-Coordinaten der Umgebungspunkte auf der primären und secundären Hilfsfläche, so findet man auf Grund der Gleichungen

$$(2)\qquad \begin{aligned}\dot{Z}_0&=\sigma_r\rho^r\cos(\alpha_r+r\mu)+\sigma_{r+1}\rho^{r+1}\cos\left(\alpha_{r+1}+(r+1)\mu\right)+\&\\ \dot{z}_0&=\sigma_r\rho^r\sin(\alpha_r+r\mu)+\sigma_{r+1}\rho^{r+1}\sin\left(\alpha_{r+1}+(r+1)\mu\right)+\&\end{aligned}$$

für beliebiges μ und ein sehr kleines ρ die nächsten Umgebungspunkte von $\mathfrak{p}_r$, und man kann diesfällig bei der Bestimmung von $\dot{Z}_0$ und $\dot{z}_0$ die höheren Potenzen von ρ vernachlässigen, und, sich mit den Anfangsgliedern begnügend, schreiben:

$$(3)\qquad \dot{Z}_0=\sigma_r\rho^r\cos(\alpha_r+r\mu)\ ,\quad \dot{z}_0=\sigma_r\rho^r\sin(\alpha_r+r\mu)\ ,$$

und hieraus ergibt sich das Umgebungsverhältniss

$$Q_\mu=\operatorname{cotg}\,(\alpha_r+r\mu)=(\dot{Z}_0:\dot{z}_0).$$

Während μ allmählig die aufeinanderfolgenden, zwischen Null und 2π enthaltenen Werthe annimmt, durchläuft der Ausdruck $(\alpha_r+r\mu)$ allmählig Werthe, welche zwischen α_r und $(\alpha_r+2r\pi)$ enthalten sind. So oft der Ausdruck $(\alpha_r+r\mu)$ während seiner allmähligen Zunahme durch die Endpunkte des 1ten, 3ten, 5ten, $(4r-3)$ten, $(4r-1)$ten Quadranten hindurchgehend, aus dem Bereiche eines ungeraden in den Bereich eines geraden Quadranten hinübertritt, geht der zugehörige Werth von Q_μ aus dem positiven Zustande durch Null in den negativen Zustand über.

(4) Den so aufgefassten Übergangszustand könnten wir symbolisch durch $\{+0-1\}$ kennzeichnen und mit dem Namen positve Mutation belegen. In gleicher Weise mag das Symbol $\{-0+1\}$ aufgefasst werden, und mit dem Namen negative Mutation belegt werden. Bezeichnet man die positiven Mutationen in Bezug auf ihre Anzahl mit positiven Zahlen — und mit negativen Zahlen die Anzahl negativer Mutationen — so soll von nun an unter der Anzahl der Mutationen im generellen Sinne diejenige positive oder negative Zahl verstanden werden, welche aus der algebraischen Summirung dieser beiden Anzahlen hervorgeht. Ist etwa die Anzahl der positiven Mutationen $=8$, und die Anzahl der negativen $=-12$, so erhält man diesfällig:

$$(5)\qquad \text{Anzahl der Mutationen}=8+(-12)=-4.$$

Auf Grund des in (4) Gesagten können wir behaupten, dass das Umgebungsverhältniss Q_μ die positive Mutation $2r$mal darbieten muss, sobald μ bloss im fortschreitenden Sinne allmählig die Werthe von Null bis 2π durchläuft. Da aber der allmählige Übergang von einem μ-Werthe zum folgenden nächst grösseren μ-Werthe als gleichbedeutend angesehen werden kann mit dem Übergange von einem Punkte zum nächstfolgenden Punkte der Umgebungscurve des vorliegenden $r$fachen Wurzelpunktes $\mathfrak{p}_r$, so lässt sich auf Grund des Vorangehenden auch Folgendes aussagen:

Benützt man zur Auswerthung des Verhältnisses $Q_\mu=\dot{Z}_0:\dot{z}_0$ nach und nach alle Punkte, welche der nächsten Umgebungscurve eines $r$fachen Wurzelpunktes angehören, so erhält man:

$$(6)\qquad \text{Anzahl der Mutationen}=2r.$$

Es ist eigentlich für $\dot{x}=x+\rho\cos\mu\ ,\ \ \dot{y}=y+\rho\sin\mu\ ,\ \ \frac{d}{dx}\dot{y}=\dot{D}\ ,$

$$(7)\qquad Q_\mu=Q'_{xy}=\frac{f(\dot{x})\cos\dot{D}-\varphi(\dot{x})\sin\dot{D}}{f(\dot{x})\sin\dot{D}+\varphi(\dot{x})\cos\dot{D}}\,;$$

Es bleibt jedoch an der Sache gar nichts geändert, wenn man in (7) die Striche durchgehends weglässt und dabei bemerkt, dass zur Bestimmung von $Q_{x,y}$ nur diejenigen Werthe von x und y zu verwenden sind, welche den in der Umgebungscurve liegenden Punkten zur Bestimmung dienen. Auch ist im Vorangehenden stillschweigend vorausgesetzt, dass kein Punkt der Umgebungscurve gleichzeitig ein Wurzelpunkt sein darf. (8)

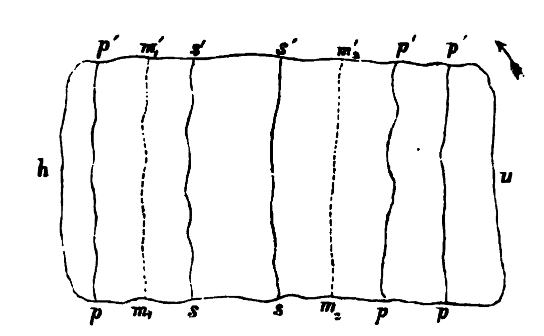
Die Richtung der Punktfolge in der Umgebungscurve, welche beobachtet werden muss bei der successiven Ausmittlung der jeweiligen Grösse von $Q_{x,y}$, ist der Erzeugung des im Zunehmen begriffenen Winkels μ zufolge in demjenigen Sinne zu veranstalten, in welchem sich ein positives Stück der Axe ox um die z-Axe zu drehen hat, um nach Zurücklegung eines Quadranten in die Richtung der positiven Halbaxe oy zu gelangen. Würde man jedoch diese Umgebungscurve nicht in dem eben beschriebenen, sondern im entgegengesetzten Sinne verwenden, um die Aufeinanderfolge der Werthe von $Q_{x,y}$ zu ermitteln, so müsste man in diesem Falle zu $2r$ negativen Mutationen, d. h. zu $-2r$ Mutationen gelangen. (9)

Die Umgebungscurve lässt sich trotz des sehr kleinen ρ auch in einer solchen Gestaltung denken, dass man beim fortschreitenden Durchlaufen ihres Bogens in einigen Partieen ihres Umfanges die entsprechenden Partieen des μ-Winkels im rückschreitenden Sinne erzeugen muss. In diesem Falle wolle man nur bedenken, dass dem durchlaufenen Totalumfange der Umgebungscurve der erzeugte μ-Werth die Grösse 2π erreichen muss, — dass demgemäss die einmal im retrograden Sinne erzeugten Partieen des μ-Winkels ein zweimaliges Erzeugen derselben μ-Partieen im fortschreitenden Sinne bedingen, — dass dann in weiterer Consequenz auf eine in diesen Partieen sich ergebende Anzahl von etwa 5 negativen Mutationen eine Anzahl von $2 \times 5 = 10$ Mutationen (positiven Mutationen) nothwendig erfolgen muss; — und man wird schliesslich zugeben müssen, dass auch für solche Partieen des μ-Winkels die regelrechte Anzahl der Mutationen in der Zahl 5 sich ergeben muss. (10)

Man kann demgemäss im generellen Sinne folgenden Satz aussprechen:

Bei beliebiger Form der Umgebungscurve eines $r$fachen Wurzelpunktes liefert das Umgebungsverhältniss $Q_{x,y}$ $2r$ Mutationen. (11)

Denken wir uns jetzt eine beliebig ausgedehnte geschlossene Curve in xoy, welche weder an ihrem Umfange, noch in dem von derselben eingeschlossenen Raum einen Wurzelpunkt beherbergt, so lässt sich erweisen, dass $Q_{x,y}$ in Bezug auf die Punktfolge in dieser Curve die Nulle als Anzahl der Mutationen bieten muss. (12)



Eine derartig angenommene Curve sei hu. Diese möge theils durch primäre mit pp', theils durch secundäre mit ss' angedeutete Trassenzweige durchfurcht sein. Vor Allem ist es klar, dass innerhalb dieser Curve keine Begegnung zwischen verschiedenartigen Trassenzweigen erfolgen darf, weil der Hypothese zuwider ein jeder dieser Begegnungspunkte einen Wurzelpunkt abgeben müsste. (13)

Zwischen je zwei mit pp' und ss' angedeutete Trassenzweige können wir uns einen Linienzug wie $m_1 m_1'$, $m_2 m_2'$ verzeichnen, in deren Verlaufe kein Punkt vorhanden sein kann, für welchen irgend eine von den Grössen verschwindet. Dies sind somit Linien, in deren Verlauf $Q_{x,y}$ keine Mutation zu liefern vermag.

Der Totalumfang der Figur (13) lässt sich durch Einschaltung solcher in Bezug auf Mutationen indifferenter Züge in continuirlicher Form aus folgenden Partialzügen zusammensetzen:

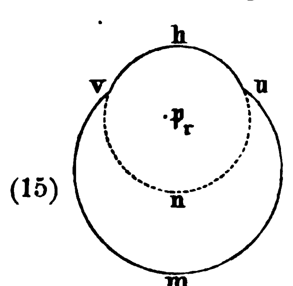
$$m'_1 p' h p m_1 m'_1 \,;\, m'_1 m_1 s s m_2 m'_2 \,;\, m'_2 m_2 p p u p' p' m'_2 \,;\, m'_2 s' s' m'_1 \tag{14}$$

Der erste Linienzug ist ein geschlossener und bringt bei constantem Vorzeichen von z_0 bloss in den zwei mit p bezeichneten Punkten das Z_0 zum Verschwinden, liefert somit keine Mutation.

Der zweite Zug mit dem vierten in Verbindung ist ebenfalls ein geschlossener, enthält keine mit p bezeichneten Punkte an seinem Umfange, bietet somit auch keine Mutation.

Aus demselben Grunde, wie der erste, bietet auch der dritte Zug keine Mutation.

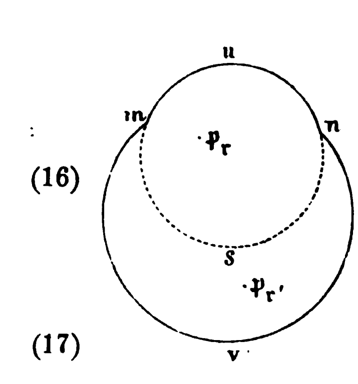
Da nun ein ähnlicher Vorgang sich bei einer jeden derartig angenommenen Curve denken lassen wird, so ist im Vorliegenden der in (12) angekündigte Satz dargethan.



(15) Die Linienzüge $L_1 = uhvnu$, $L_2 = unvmu$, von denen der erste den $r$fachen Wurzelpunkt $\mathfrak{p}_r$, und der zweite keinen Wurzelpunkt beherbergt, lassen sich in einen einzigen Lienienzug $L = uhvnunvmu = uhvmu$ zusammensetzen. Der erste liefert $2r$, der zweite hingegen Null als Anzahl der Mutationen. Der zusammengesetzte Zug L, bei welchem sich die Züge vnu und unv in Bezug auf die Anzahl der Mutationen tilgen, liefert offenbar auch $2r$ als Anzahl der Mutationen.

Es lässt sich somit die Umgebungnlinie eines Wurzelpunktes beliebig erweitern ohne die Anzahl der Mutationen zu beirren, wofern nur in dem hinzugekommenen Raum und Umfang keine neuen Wurzelpunkte zu liegen kommen.

Ist $\mathfrak{p}_r$ ein $r$facher, und $\mathfrak{p}_{r'}$ ein r'facher Wurzelpunkt, so wird der Zug $L_1 = numsn$ die Zahl $2r$, und der Zug $L_2 = nsmvn$ die Zahl $2r'$ als Anzahl der Mutationen bieten. Aus L_1 und L_2 lässt sich durch Weglassung der sich tilgenden Züge nsm und msn der Linienzug $L = numvn$ zusammensetzen, welcher somit die Zahl $2(r+r')$ als Anzahl der Mutationen liefern muss.



(16) Diese Betrachtung lässt sich auf eine beliebige Anzahl zerstreuter Wurzelpunkte ausdehnen und führt zum folgenden Satz:

(17) Enthält eine wie immer gestaltete Umgebungslinie an ihrem Umfange keinen Wurzelpunkt, und im Bereiche des von ihr eingeschlossenen Raumes die durch angehängte Zeiger zu deutenden vielfachen Wurzelpunkte $\mathfrak{p}_r$, $\mathfrak{p}_{r'}$, $\mathfrak{p}_{r''}$, $\mathfrak{p}_{r'''}\ldots$, so wird sie in Bezug auf das Umgebungsverhältniss $Q_{x,y}$ die Zahl $2(r+r'+r''+r'''+\ldots.)$ als Anzahl der Mutationen bieten.

(18) Oder: Eine angenommene Umgebungslinie veranlasst in Q_{xy} eine doppelt so grosse Anzahl von Mutationen, als die Anzahl der innerhalb derselben eingeschlossenen Wurzelpunkte beträgt.

Die Umkehrung des Satzes ist offenbar gestattet und spricht sich im Folgenden aus:

(19) Bietet der Ausdruck Q_{xy} in Bezug auf eine angenommene Umgebungslinie eine gewisse Anzahl von Mutationen, so sind im Bereiche des von ihr eingeschlossenen Raumes die Hälfte so viel Wurzelpunkte angedeutet.

Ist $x+iy$ kein Wurzelpunkt der Gleichung; ist ferner $\dot{x} = x + \rho\cos\mu$, $\dot{y} = y + \rho\sin\mu$ und bei beliebigem μ $\rho = \infty$, so stellt die aus dem veränderlichen Ausdrucke $\dot{x} + i\dot{y}$ hervorgehende Punktfolge einen aus dem Centrum $x+iy$ mit einem unendlich langen Radius $=\rho$ beschriebenen Kreisumfang vor, innerhalb dessen ganz gewiss die sämmtlichen der gegebenen Gleichung angehörigen Wurzelpunkte zu liegen kommen. Bei der Bildung des Ausdruckes $Q'_{\dot{x}\dot{y}}$ ist es bei $\rho = \infty$ nur nöthig in seinem Zähler und Nenner bloss Glieder mit der $n$ten Potenz von ρ beizubehalten, sobald die Gleichung vom $n$ten Grade vorausgesetzt wird, und man erhält

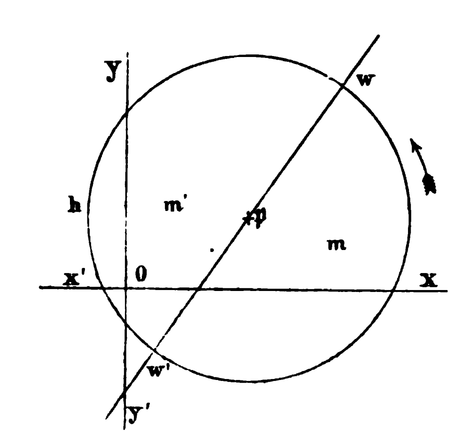
$$Q'_{\dot{x}\dot{y}} = \frac{\sigma_n \rho^n \cos(\alpha_n + n\mu)}{\sigma_n \rho_n \sin(\alpha_n + n\mu)} = \operatorname{cotg}(\alpha_n + n\mu). \tag{20}$$

(21) Für alle möglichen, zwischen Null und 2π liegenden μ-Werthe wird $Q'_{\dot{x}\dot{y}}$ ganz gewiss die Zahl $2n$ als Anzahl der Mutationen bieten, und hiemit besagen, dass im Bereiche der unendlichen Kreisfläche, d. h. im Bereiche der Ebene xoy n Wurzelpunkte der Gleichung angedeutet sind. (Dies wäre ein zweiter Beleg für den in §. 1 ausgesprochenen Satz.)

Denken wir uns zwei Werthe von μ, etwa μ_1 und μ_2, von der Beschaffenheit, dass infolge derselben die Relation $(\alpha_n + n\mu_2) - (\alpha_n + n\mu_1) = \pi$ erfüllt wird, so erhalten wir

$$\mu_2 - \mu_1 = \frac{\pi}{n}. \tag{22}$$

Von den Ausdrücken $(\alpha_n + n\mu_1)$ und $(\alpha_n + n\mu_2)$ bildet entweder keiner ein Vielfaches eines Quadranten, oder sie bilden gleichzeitig ein g e r a d e s, oder gleichzeitig ein u n g e r a d e s Vielfache eines Quadranten. Wenn nun μ_1 die Stelle einer positiven Mutation für $Q_{x,y}$ andeutet, so muss dies auch bei μ_2 der Fall sein. Demgemäss erscheinen die $2n$ möglichen Stellen der positiven Mutationen auf der unendlich grossen Kreisperipherie so vertheilt, dass je zwei den Nachbarpunkten dieser Art angehörigen Kreisradien den constanten Winkel $\frac{\pi}{n}$ einschliessen. (23)



Ein jeder Durchmesser dieses Kreises, d. h. eine jede unbegrenzt gedachte, durch einen beliebigen Punkt $x + iy$ gelegte Gerade theilt die erwähnte Kreisperipherie in zwei Hälften ab, deren jede durch ihre Punktfolge im Ausdrucke $Q_{x,y}$ die positive Mutation n-mal veranlasst. Wie aber schon erwähnt wurde, darf die Durchmessergerade keinen Wurzelpunkt in sich bergen. (24)

Sei nun in (25) im verjüngten Massstabe ein solcher Kreis dargestellt, $\mathfrak{p}$ sei der dem Ausdrucke $x + iy$ entsprechende Punkt, und ww' der ins Auge gefasste Diameter, welcher durch seine Punktfolge in $Q_{x,y}$ die Zahl ν als Anzahl der Mutationen veranlasst. (25)

Sind in der einen Kreishälfte m, in der andern m' Wurzelpunkte angedeutet, so findet man, da auf jede Peripheriehälfte n Mutationspunkte fallen:

$$n + \nu = 2m\,, \quad -\nu + n = 2m'\,, \quad \text{hieraus}$$

$$m = \frac{1}{2}(n+\nu)\,; \quad m' = \frac{1}{2}(n-\nu)\,, \quad \nu = m - m' \tag{26}$$

wobei selbstverständlich die Gerade ww' in ihrer ganzen Ausdehnung zur Bestimmung von ν zu verwenden sein wird.

Seien die Geraden $L_1 // L_2$ so beschaffen, dass die betreffenden Punktfolgen in $Q_{x,y}$ die Zahlen ν_1, ν_2 als Anzahl der Mutationen veranlassen, so erhält man

$$(L_1 \ldots L_2) = \frac{1}{2}(\nu_2 - \nu_1) \tag{27}$$

sobald das Symbol $(L_1 \ldots L_2)$ zur Bezeichnung der Anzahl von Wurzeln dient, welche auf dem zwischen L_1 und L_2 enthaltenen Streifen ihre Wurzelpunkte haben.

Um die Anwendung der in diesem §. gewonnenen Sätze (12) (19) (26) (27) so bequem als möglich zu machen, theile man die um den Axenursprung herumliegenden Partien der Ebene xoy nach Belieben in grössere oder kleinere Rechtecke ab, deren Seiten beziehungsweise zu den Axen ox, oy parallel liegen. Jedes dieser Rechtecke kann man als eine Umgebungslinie von Wurzelpunkten ansehen und behufs der Ermittlung der Anzahl der innerhalb dieses Rechteckes angedeuteten Wurzeln untersuchen, wie gross die Hälfte der Anzahl der Mutationen sei, welche die Punktfolge am Umfang des in Betracht gezogenen Rechteckes in Bezug auf $Q_{x,y}$ bietet. Hiebei tritt der besonders günstige Umstand ein, dass die Untersuchung bezüglich der Punktfolge der einzelnen Seiten des aufgenommenen Rechteckes sich bloss auf eine der Variablen bezieht, weil bei jeder der vier Umfangslinien von den Coordinaten x, y immer eine constant sich ergibt. (28)

Seien für $a' > a$, $b' > b$ etwa $x = a$, $x = a'$; $y = b$, $y = b'$ die Gleichungen der vier Geraden, in denen die Seiten des zu untersuchenden Rechteckes enthalten sind, so kommt es darauf an: den Ausdruck $Q_{a'y}$ von $y = b'$ bis $y = b$; den Ausdruck Q_{xb} von $x = a'$ bis $x = a$; den Ausdruck Q_{ay} von $y = b$ bis $y = b'$; und endlich den Ausdruck $Q_{xb'}$ von $x = a$ bis $x = a'$ zu untersuchen, in jedem dieser Fälle die Anzahl der Mutationen anzugeben, um schliesslich aus der Hälfte des Gesammtbetrages der Anzahlen der Mutationen die Anzahl der im betreffenden Rechtecke angedeuteten Wurzeln zu erfahren. Die mit Q bezeichneten Ausdrücke lassen sich diesfällig in folgenden Formen darstellen:

$$Q a y = \frac{A_0 + A_1 y + A_2 y^2 + \ldots}{A_0' + A_1' y + A_2' y^2 + \ldots}$$
(29)
$$Q x b = \frac{B_0 + B_1 x + B_2 x^2 + \ldots}{B_0' + B_1' x + B_2' x^2 + \ldots}$$

in welchem die mit A bezeichneten Coëfficienten aus der constanten Coordinate $x = a$, und die mit B bezeichneten aus der constanten Coordinate $y = b$ berechnet werden.

In jedem dieser Fälle (29) kommt es darauf an, in der Zählerfunction innerhalb der angedeuteten Grenzen die möglichst kurzen Partialintervalle zu bestimmen, in welchen die einzelnen primären Werthe der Variablen liegen, welche dem Zähler den Nullwerth ertheilen, dergestalt, dass innerhalb eines solchen (30) Partialintervalles die Nennerfunction nicht verschwindet und somit ein constantes Vorzeichen beurkundet. Die aus jedem solchen Intervall unmittelbar hervorgehende Mutation wird eine positive oder eine negative sein, je nachdem das constante Vorzeichen des Nenners mit dem Vorzeichen des Zählers im Vororte seines Verschwindens übereinstimmt oder nicht.

Sind die in (27) erwähnten Geraden L_1, L_2 durch die Gleichungen $x = a_1$, $x = a_2$ dargestellt, so hat man es mit den Ausdrücken $Q_{a_1 y}$ und $Q_{a_2 y}$ zwischen den Grenzen $y = -\infty$ bis $y = \infty$ zu thun, um die betreffenden Mutationsanzahlen ν_1 und ν_2 zu bestimmen.

Bisweilen ist es vortheilhafter, statt Q_{xy} den Ausdruck $-(Q_{xy})^{-1}$ in Bezug auf die Mutationsanzahl zu consultiren und dies besonders in denjenigen Fällen, wo der Zähler von Q_{xy} in Bezug auf die in Betracht gezogene Variable einen höheren Grad beurkundet als der Nenner. Es ist nämlich

$$-\frac{1}{Q_{xy}} = \operatorname{tang}(\alpha_r + r\mu) \tag{31}$$

ein Ausdruck, welcher bei Übergängen des Bogens $(\alpha_r + r\mu)$ aus dem Bereiche eines geraden Quadranten in den Bereich eines ungeraden, gerade so, wie der Ausdruck Q_{xy} $2r$ Mutationen darbieten wird.

Das sub (30) angegebene Verfahren zur Ausmittlung der Mutationsanzahlen von Q_{ay}, Q_{xb} werden wir in einem der späteren Paragraphe sowohl durch Rechnung, als auch durch Construction durchzuführen lehren. Hier möge noch eine dem Mathematiker Sturm nachgebildete Methode zum Vortrag kommen, welche einer- (32) seits sich durch die Einfachheit der ihr zu Grunde liegenden Theorie, andererseits in diesem Falle sich besonders dadurch empfiehlt, dass man mit ihrer Anwendung die Mutationsanzahl anzugeben vermag, ohne nach den wirklichen Stellen zu fragen, an welchen Q_{ay}, Q_{xb} durch Null hindurchgeht.

Zwei Functionen bilden für solche Werthe der ihnen zu Grunde liegenden Variablen einen Zeichenwechsel (Variation), für welche die entsprechenden Functionswerthe entgegengesetzt bezeichnet erscheinen.

(33) Zwei Functionen bilden für solche Werthe ihrer Variablen eine Zeichenfolge (Zeichenpermanenz), für welche die entsprechenden Functionswerthe gleichbezeichnet sich ergeben.

Bei einer Reihe von mehreren, etwa $(m+1)$ Functionen könnte man bei jedem der m möglichen Paare von Nachbarfunctionen angeben, ob sie bei gegebenem Werthe ihrer Variablen den Zustand eines Zeichenwechsels oder den einer Zeichenfolge aufweisen. Findet man hiebei α Zeichenwechsel und β Zeichenfolgen,

so muss offenbar die Gleichheit $\alpha + \beta = m$ zutreffen. Ergeben diese $(m+1)$ Functionen beim Übergange von einem Werthe der Variablen zu einem anderen einen Gewinn an Zeichenwechseln, so muss nothwendiger Weise ein eben so grosser Abgang an Zeichenfolgen sich kundgeben, und umgekehrt.

Die Durchgangsstelle von $Q_{x\mathfrak{d}}$, Q_{ay} durch eine positive Mutationsstelle ist in Bezug auf das Functionspaar Z_0, z_0 diejenige Stelle, wo die Zeichenfolge dieses Functionspaares in einen Zeichenwechsel übergeht. (34)

An den Stellen, wo die Ausdrücke Q_{ay}, $Q_{x\mathfrak{d}}$ eine positive Mutation aufweisen, geht der Zeichenwechsel des Functionspaares Z_0, z_0 in eine Zeichenfolge über.

Denke man sich eine Reihe von Functionen:

$$Z_0,\ z_0,\ \mathfrak{z}_1,\ \mathfrak{z}_2,\ \mathfrak{z}_3,\ \ldots\ \mathfrak{z}_{r-1},\ \mathfrak{z}_r \tag{35}$$

von der Beschaffenheit, dass die denselben im Beginne eines Intervalls zukommenden Anzahlen von Zeichenwechseln und Zeichenfolgen nur an denjenigen Stellen eine Änderung erfahren, an welchen Z_0 durch Null hindurchgeht, also nur an Stellen je um eine Einheit sich ändern, wo die dem Functionspaare (Z_0, z_0) entsprechende Zeichengruppe einen Übergang von Zeichenwechsel zur Zeichenfolge, oder von Zeichenfolge zum Zeichenwechsel beurkundet. Einer solchen Functionsreihe könnten wir uns dazu bedienen, um in dem ihr jeweilig angehörigen Zeichencomplex die im Verlaufe des Intervalls beim Paare (Z_0, z_0) nach und nach auftauchenden Zeichenwechsel oder Zeichenfolgen aufzuspeichern, und dann am Schlusse des Intervalls den Gesammtgewinn oder Gesammtverlust an Zeichenwechseln zu erfahren, und denselben beziehungsweise durch eine positive oder negative Zahl δ auszudrücken. Die Zahl δ ist der Unterschied, welchen man erhält, wenn man von der Anzahl Stellen, an welchen (Z_0, z_0) einen Übergang von Zeichenfolge zum Zeichenwechsel beurkundet, die Anzahl derjenigen Stellen subtrahirt, an welchen dieses Functionspaar einen Übergang vom Zeichenwechsel zur Zeichenfolge darbietet. Der in (34) angeführten Aussage gemäss erhält man auch δ, wenn man in Bezug auf das angenommene Intervall von der dem Q_{xy} zukommenden Anzahl positiver Mutationen die Anzahl der diesem Ausdrucke in demselben Intervall angehörigen negativen Mutationen subtrahirt. Eine in dieser Weise aufgefasste Zahl δ stellt somit ganz genau die Anzahl der im anberaumten Intervall stattfindenden Mutationsanzahl vor, wie solche bereits sub (4) und (5) zur Sprache gebracht wurde. (36)

Im Sinne Sturm's vorgehend, erhält man die zum vorgelegten Functionspaare (Z_0, z_0) erforderliche übrige Reihe $\mathfrak{z}_1, \mathfrak{z}_2, \mathfrak{z}_3, \ldots \mathfrak{z}_{r-1}, \mathfrak{z}_r$ als eine Reihe von aufeinander folgenden Resten, welche zum Vorschein kommen, wenn man in Bezug auf (Z_0, z_0) dasjenige Verfahren beobachtet, welches behufs der Auffindung ihres grössten gemeinschaftlichen Maasses vorgeschrieben ist, mit der einzigen Nebenbemerkung, dass man den jeweilig gefundenen Rest vorerst entgegengesetzt zu nehmen hat, bevor man denselben bei der fortgesetzten Operation als den nächstfolgenden Divisor verwendet.

Dem eben Gesagten gemäss muss die auf diese Weise hervorgehende Functionsreihe folgenden Relationen genügen:

$$\begin{aligned} Z_0 &= q_0 z_0 - \mathfrak{z}_1 \\ z_0 &= q_1 \mathfrak{z}_1 - \mathfrak{z}_2 \\ \mathfrak{z}_1 &= q_2 \mathfrak{z}_2 - \mathfrak{z}_3 \\ &\vdots \\ \mathfrak{z}_{r-2} &= q_{r-1} \mathfrak{z}_{r-1} - \mathfrak{z}_r\,, \end{aligned} \tag{37}$$

wobei die Operation des successiven Dividirens so weit fortgesetzt gedacht wird, bis man auf einen von der Variablen unabhängigen und von Null verschiedenen Rest $\mathfrak{z}_r$ kommt. Dies gelingt uns jedesmal, sobald die in Betracht gezogene Umgebungslinie keinen Wurzelpunkt in ihrem Umfange beherbergt. (38)

Ein gleichzeitiges Verschwinden eines Paares von Nachbarfunctionen aus der Reihe (35), etwa des Paares $(\mathfrak{z}_2, \mathfrak{z}_3)$ ist unstatthaft, weil zufolge der dritten und vierten Relation in (37) wegen $\mathfrak{z}_2 = \mathfrak{z}_3 = 0$

(39) auch $\mathfrak{z}_1$ und $\mathfrak{z}_4$ verschwinden müsste. Der Zustand des gleichzeitigen Verschwindens eines Paares müsste sich demgemäss auf das vorhergehende Paar ($\mathfrak{z}_1$, $\mathfrak{z}_2$) und auch auf das nächstfolgende Paar ($\mathfrak{z}_3$, $\mathfrak{z}_4$) vererben und schliesslich das gleichzeitige Verschwinden von Z_0 und z_0 und $\mathfrak{z}_r$ im Gegensatze zu (38) bewirken.

(40) Bringt ein Werth der Variablen eine der mittleren Functionen aus (35), etwa $\mathfrak{z}_s$, zum Verschwinden, so drückt er vermöge (37) den Nachbarfunctionen $\mathfrak{z}_{s-1}$ und $\mathfrak{z}_{s+1}$ gleiche und entgegengesetzte Werthe auf.

(41) Die Function $\mathfrak{z}_s$ erhält zwar unmittelbar vor und nach dem Verschwinden entgegengesetzte Vorzeichen, liefert jedoch, mit beliebigem Vorzeichen genommen, in Bezug auf die entgegengesetzten Vorzeichen der Nachbarfunctionen $\mathfrak{z}_{s-1}$, $\mathfrak{z}_{s+1}$ jedesmal nur Einen Zeichenwechsel und Eine Zeichenfolge.

(42) Die Anzahl der einer Functionsreihe (35) angehörigen Zeichenwechsel und Zeichenfolgen wird nicht geändert, so lange keine dieser Functionen durch Null hindurchgeht, aber zufolge (41) auch dann nicht, wenn bloss Eine oder auch mehre der intermediären Functionen in (35) durch Null hindurchgehen.

(43) So oft aber Z_0 durch Null hindurchgeht, vermehrt sich jedesmal die Anzahl der bestehenden Zeichenwechsel um eine Einheit, oder nimmt um eine Einheit ab, je nachdem der Ausdruck Q_{xb} vel Q_{ay} an dieser Stelle eine positive oder negative Mutation beurkundet.

Aus dieser Darstellung ist genügend zu ersehen, dass die nach Sturm construirte Functionsreihe alle erwünschten und in (36) angedeuteten Eigenschaften aufweist und demgemäss zur Auffindung der Mutationsanzahl für Q_{xb}, Q_{ay} sich vollkommen eignet.

Um also die Anzahl der Mutationen in Bezug auf Q_{xb} im Intervall ($x = a_1$ bis $x = a_2$) zu bestimmen, verfährt man also:

(44) Man construire nach (37) die Functionsreihe Z_0, z_0, $\mathfrak{z}_1$ $\mathfrak{z}_2$ ... $\mathfrak{z}_r$; berechnet ihre Werthe für $x = a_2$ und erhält aus der sich ergebenden Zeichenreihe etwa μ_2 Zeichenwechsel; dann führe man in den Functionen die Substitution $x = a_1$ durch, und erhält aus der hieraus resultirenden Zeichenreihe etwa μ_1 Zeichenwechsel, schliesslich findet man für Q_{xb} im anberaumten Intervall

(45) $$\text{Anzahl der Mutationen für } Q_{xb} = \mu_2 - \mu_1 .$$

(46) Im Falle $a_1 = -\infty$, $a_2 = \infty$ ist die Ausmittlung der Anzahl der Mutationen höchst einfach, weil hiebei in einer jeden Function bloss ein einziges, und zwar das mit der höchsten Potenz von x begabte Glied zu berücksichtigen ist.

Einer besonderen Erwähnung verdient der Fall, wo in Q_{xb} der Nenner eine derivirte Function des mit lauter primären Coëfficienten begabten Zählers ist. In diesem Falle hat man:

(47) $$Q_{xb} = \frac{a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_1 x + a_0}{n a_n x^{n-1} + (n-1) a_{n-1} x^{n-2} + \ldots + a_1} = \frac{f(x)}{f_1(x)} .$$

Ist a eine Wurzel der Gleichung $f(x) = 0$ und ρ sehr klein, so erhält man:

(48) $$\frac{f(a+\rho)}{f_1(a+\rho)} = \frac{f(a) + \rho f_1(a)}{f_1(a) + \rho f_2(a)} = \frac{\rho f_1(a)}{f_1(a)} = \rho , \text{ hiemit}$$
$$Q_{xb} \Big|_{x = a+\rho} = \frac{f(a+\rho)}{f_1(a+\rho)} = \rho .$$

Hieraus ersieht man, dass Q_{xb} vor jedesmaligem Verschwinden sich negativ, und unmittelbar nach dem Verschwinden positiv gestalten muss, weil der erste Zustand aus einem negativen, der letztere aus einem positiven ρ hervorgeht. Der Ausdruck Q_{xb} bietet diesfällig in jedem beliebig angenommenen Intervall lauter negative, etwa μ Mutationen, und $-\mu$ ist dann die verlangte Anzahl der Mutationen.

In diesem Falle bilde man sich nach (37) die Functionsreihe

(49) $$f(x) , \quad f_1(x) , \quad \mathfrak{z}_1 , \quad \mathfrak{z}_2 \cdots \mathfrak{z}_r ,$$

substituire in dieser Reihe durchgehends $x=a_2$, und erhält wie oben etwa μ_2 Zeichenwechsel; dann findet man entsprechend der Substitution $x=a_1$ etwa μ_1 Zeichenwechsel, und hat schliesslich:

$$\text{Anzahl der Mutationen} = \mu_2-\mu_1 = -(\mu_1-\mu_2). \tag{50}$$

Hiebei ist jedoch die Bedingung festzuhalten, dass $f(x)$ und $f_1(x)$ im angenommenen Intervall nicht gleichzeitig verschwinden dürfen, dass somit die Gleichung $f(x)=0$ im gegebenen Intervall keine wiederholten primären Wurzeln besitzen darf. Auch ist es leicht zu ersehen, dass die in (49) erhaltene Zahl geradezu die Anzahl Stellen andeutet, in welchen der Zähler $f(x)$ durch Null hindurchgeht, dass also $(\mu_1-\mu_2)$ auf die Anzahl der primären Wurzeln hinweist, welche im angenommenen Intervall enthalten sind und der Gleichung $f(x)=0$ angehören.

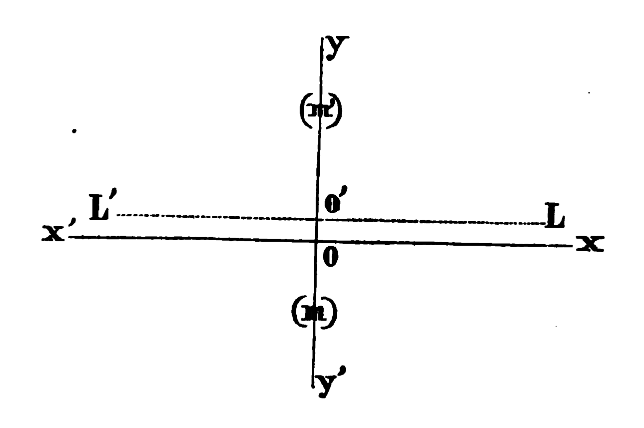
Aus (48) sieht man, dass an jeder Stelle des Intervalls, wo der Zähler $f(x)$ verschwindet, im Vororte des Verschwindens Zähler und Nenner verschieden bezeichnet, und unmittelbar nach dem Verschwinden gleichbezeichnet erscheinen müssen, dass also beim Übergange durch eine solche Stelle im Bereiche der Functionsreihe jedesmal eine Zeichenfolge gewonnen wird. Hieraus ist klar, dass gleichwie der Zähler beim Übergange von irgend einem Vororte seines Verschwindens zum nächstfolgenden Vororte dieser Art sein Vorzeichen wechselt, dass auch der Nenner $f_1(x)$ innerhalb derselben Vororte, somit auch innerhalb der Verschwindungsstellen selbst sein Vorzeichen ändern muss. Hieraus folgt, dass innerhalb zweier einander nächsten Verschwindungsstellen von $f(x)$ sich je eine ungerade Anzahl Verschwindungsstellen von $f_1(x)$ ergeben muss. Es lässt sich schliesslich behaupten, dass zwischen unmittelbar auf einander folgenden, primären der Gleichung $f(x)=0$ angehörigen Wurzeln a und b, je eine ungerade Anzahl primärer Zahlen enthalten sein müsse, welche der Gleichung $f_1(x)=0$ angehören. (51)

Um diesen Fall ins helle Licht zu setzen, sei

$$f(u)=0 \tag{52}$$

eine mit primären Coëfficienten begabte und dem $n$ten Grade angehörige Gleichung. Den dieser Gleichung entsprechenden Ausdruck Q_{xy} findet man aus

$$y\cdot Q_{xy} = \frac{f(x)-\frac{y^2}{2\,!}f_2(x)+\frac{y^4}{4\,!}f_4(x)-\dots}{f_1(x)-\frac{y^2}{3\,!}f_3(x)+\frac{y^4}{5\,!}f_5(x)-\dots}. \tag{53}$$



Eine zur Axe $x'x$ parallele, neben derselben sehr nahe liegende Gerade $L'L$ hat zur Gleichung $(y=00'=\rho)$ und kann als eine solche angesehen werden, welche in ihrem Verlauf keinen der Gleichung (52) angehörigen Wurzelpunkt beherbergt. Von den eventuell möglichen, in $x'x$ liegenden wiederholten Wurzelpunkten gehen bekanntlich zwei Systeme von Hilfstrassen aus, von denen das erste der primären, das zweite der secundären Fläche angehört und in xoy lagert. In der Nähe des erwähnten wiederholten Wurzelpunktes schliessen je zwei demselben Systeme angehörige Trassenzweige einen constanten Winkel ein, und sind in xoy so gelagert, dass je ein Trassenzweig des einen Systems den Winkel halbirt, welchen die Nachbarzweige des anderen Systems einschliessen. Hieraus geht hervor, dass mit Bezug auf LL' auch an solchen Stellen Zähler und Nenner in (53) nicht gleichzeitig verschwinden dürfen, weil ja die Begegnungspunkte der $L'L$ mit den erwähnten Trassenzweigen in abwechselnder Aufeinanderfolge bald der primären, (54)

bald der secundären Trasse angehören, und somit in regelmässiger Abwechslung bald den Zähler, bald den Nenner zum Verschwinden bringen.

Man könnte $00' = \rho$ eine angebbare, nicht nothwendig unendlich kleine Grösse sein lassen, insofern nicht zu besorgen ist, dass in dem Raume zwischen $L'L$ und $x'x$ irgend ein der Gleichung (52) angehöriger Wurzelpunkt sich aufhält.

Hat man sich einmal über die Wahl der Distanz ρ entschieden, so substituire man im Ausdruck (53) für y diesen Werth und ordne den Zähler und Nenner nach den Potenzen von x, und erhält etwa:

$$\rho Q_{x\rho} = \frac{A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + \ldots}{A_0' + A_0' x + A_2' x^2 + \ldots} = \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}. \tag{56}$$

Die nach (31) bestimmte Functionsreihe $\varphi(x)$, $\psi(x)$, $\mathfrak{z}_1$, $\mathfrak{z}_2 \ldots \mathfrak{z}_r$ bietet für $x = a_1$ etwa μ_1 Zeichenwechsel, und für $x = a_2$ etwa μ_2 Zeichenwechsel.

Sind in (54) oberhalb $L'L$ m' Wurzelpunkte, und unterhalb $L'L$ m Wurzelpunkte der (52) angedeutet, so findet man vor Allem

$$m = m' + p \tag{57}$$

sobald p die Anzahl der im Intervall $(a_1 - a_2)$ befindlichen primären Wurzelpunkte, hiemit auch die Anzahl der primären der (52) angehörigen Wurzeln andeutet. Andererseits findet man nach (45)

$$m' - m = \mu_2 - \mu_1, \quad \text{hiemit} \quad p = \mu_1 - \mu_2. \tag{58}$$

In Beziehung auf das verhältnissmässig kleine ρ könnte man den Bruch $\frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ in den Formen:

$$\frac{f(x)}{f_1(x)}; \quad \frac{f(x) - \frac{\rho^2}{2} f_2(x)}{f_1(x)}; \quad \frac{f(x) - \frac{\rho^2}{2} f_2(x) + \frac{\rho^4}{24} f_4(x)}{f_1(x) - \frac{\rho^2}{6} f_3(x)}; \ldots \tag{59}$$

darstellen, sobald man überzeugt ist, dass im angenommenen Intervall die Gleichung (52) in Bezug auf die höchstmöglichste Wiederholungszahl der primären Wurzeln beziehungsweise die Zahlen 1, 2, 3 ... darbietet.

(60) Der erste dieser Fälle — der vom Mathematiker Sturm in Anwendung gebrachte — ist nur ein specieller Fall des in (56) angedeuteten allgemeinen Verfahrens; er führt uns in den Fällen von wiederholten Wurzeln während der Bildung der nöthigen Functionsreihe auf einen Schlussrest, welcher von x abhängt und das grösste gemeinschaftliche Mass zwischen $f(x)$ und $f_1(x)$ darstellt. Insofern dieser Rest im gegebenen Intervall keine Verschwindungsstellen besitzt, behält er für das ganze Intervallcontinuum stets dasselbe Vorzeichen, und in solchen Intervallen lässt sich die mit diesem Reste abschliessende Functionsreihe zur Angabe der verlangten Mutationsanzahl, hiemit auch zur Angabe der in dieses Intervall fallenden der Gleichung (52) angehörigen primären Wurzeln verwenden. Es lässt sich überhaupt die Functionsreihe mit einem beliebigen anderen Reste abschliessen, von welchem man weiss, dass er innerhalb des ins Auge gefassten Intervalls sein Vorzeichen zu wechseln nicht vermag.

(61) Bezieht sich die Bestimmung von p in (52) auf ein Intervall $[x = a_1$ bis $x = a_2]$ dergestalt, dass ausserhalb dieses Intervalls die $f(x)$ die Stabilität ihres Vorzeichens beurkundet, so drückt p geradezu die sämmtliche Anzahl der primären Wurzeln aus, welche der (52) im Intervall $[x = -\infty$ bis $x = +\infty]$ angehören. Über die Bestimmung eines möglichst kurzen mit der eben bemerkten Eigenschaft versehenen Intervalls werden wir uns bald am Schlusse dieses Paragraphes beschäftigen.

In Beziehung auf (52) könnte man zum Behufe der Ausmittelung der Orte von Wurzelpunkten die Ebene xoy durch ein System von parallelen Geraden L_1, L_2, L_3 ... in Partieen abtheilen und nach (27) befragen,

ob und wie viel solcher Wurzelpunkte in jeder einzelnen solchen Partie enthalten sind. Für eine Gerade dieser Art, welche der Gleichung $x = a$ entspricht, erhält man für $y^2 = v$

$$y\, Q_{ay} = \frac{f(a) - f_2(a)\frac{v}{2} + f_4(a)\frac{v^2}{24} - \dots}{f_1(a) - f_3(a)\frac{v^2}{6} + f_5(a)\frac{v^4}{120} - \dots} \tag{62}$$

also einen Ausdruck, welcher in Bezug auf v höchstens dem $\frac{1}{2}n$ten Grade angehört, und dann bloss im Intervall $[v = 0$ bis $v = \infty]$ in Betracht zu ziehen sein wird.

Findet man in Bezug auf den rechts stehenden Ausdruck im Intervalle die Zahl μ als Mutationsanzahl, so ergibt sich für den Ausdruck Q_{ay} im Intervall $[y = -\infty$ bis $y = +\infty]$ die Zahl 2μ als Mutationsanzahl, und man hat schliesslich:

$$m' = n + \mu\,, \quad m = n - \mu$$

mit der Deutung, dass m' Wurzelpunkte auf der linken und m Wurzelpunkte auf der rechten Seite der Geraden $x = a$ sich vorfinden.

Aus der in diesem Paragraphe gegebenen Auseinandersetzung kann der Leser von Fall zu Fall genügende Anhaltspunkte schöpfen, um nach und nach von grösseren Raumabtheilungen zu immer kleineren und kleineren Raumpartieen übergehend, die Orte der einzelnen Wurzelpunkte von einander zu trennen und zur wirklichen Berechnung der entsprechenden Wurzeln vorzubereiten. Hiebei ist der Umstand als besonders günstig anzuerkennen, dass bei günstiger Gelegenheit die Bürde der Untersuchung der einzelnen Raumpartieen auf mehrere Mitrechner vertheilt werden kann, welche gleichzeitig rechnend, an gemeinschaftlichen Grenzlinien sich gegenseitig unterstützend, sehr rasch die beiläufigen Orte der einzelnen Wurzelpunkte anzugeben vermögen. (63)

Zum Behufe der Auffindung eines theoretisch möglichst kurzen Intervalls, in welchem die sämmtlichen primären Wurzeln der Gleichung (52) sich einfinden, sei

$$f(x) = A_n x^n + A_{n-1} x^{n-1} + \dots + A_{n-r} x^{n-r} + \dots + A_{n-s} x^{n-s} + \dots + A_0 = 0 \tag{64}$$

Hieraus findet man:

$$\begin{aligned} f_w(x) : s! = \binom{n}{w} A_n x^{n-w} + \binom{n-1}{w} A_{n-1} x^{n-w-1} + \dots + \binom{n-r}{w} A_{n-r} x^{n-w-r} + \dots + \\ \binom{n-s}{w} A_{n-s} x^{n-w-s} + \dots + \binom{w}{w} A_w\,; - \end{aligned} \tag{65}$$

ferner sei in (64) von links nach rechts gehend A_{n-r} der erste negative und A_{n-s} der numerisch grösste von den negativen Coëfficienten; dann ist in (65) $\binom{n-r}{w} A_{n-r}$ der erste negative und $\binom{n-r}{w} A_{n-s}$ numerisch grösser, als jeder in (65) vorkommende negative Coëfficient. Es ist nämlich der Factor $\binom{n-r}{w}$ der grösste von den neben negativen A stehenden Binomialcoëfficienten, und A_{n-s} das grösste von den negativen A, daher — wie schon bemerkt — das Product $\binom{n-r}{w} A_{n-s}$ numerisch grösser, als jeder in (65) spielende negative Coëfficient.

Für $x > 1$, $A_n > 0$ ist ganz gewiss

$$A_n x^n + A_{n-s}\left\{x^{n-r} + x^{n-r-1} + \dots + x + 1\right\} < f(x) \tag{66}$$

daher $f(x)$ ganz gewiss positiv ausfallen muss, sobald der links in (66) stehende Ausdruck positiv sich ergibt. Dies wird der Fall sein, wenn für $A_{n-s} : A_n = -\xi$ (67)

$$x^n > \xi \frac{x^{n-r+1}-1}{x-1} \text{ und um so mehr, wenn } x^n(x-1) > \xi x^{n-r+1} \text{ oder}$$

$$x^{r-1}(x-1) > \xi \text{ und um so mehr, wenn } (x-1)^r > \xi;$$

wenn somit

$$x > (\sqrt[r]{\xi}+1) = L \tag{68}$$

gewählt wird. Für jedes der (68) genügende x erhält $f(x)$ ganz gewiss einen positiven von Null verschiedenen Werth. Daher darf keine der (64) entsprechende positive Wurzel den Ausdruck L übertreffen.

Setzt man in (65)

$$\binom{n-r}{w} A_{n-s} : \binom{n}{r} A_n = -\left[\binom{n-r}{w} : \binom{n}{r}\right] \xi = -\xi',$$

so erhält man auf gleiche Weise die Relation

$$x > (\sqrt[r]{\xi'}+1),$$

und es lässt sich behaupten, dass die dieser Relation genügenden x-Werthe eine jede positive der Gleichung $f_w(x) = 0$ angehörige Wurzel übertreffen. Da jedoch $\xi > \xi'$, so ist es ausgemacht, dass der Ausdruck L von keiner positiven Wurzel übertroffen werden darf, welche aus einer der Gleichungen (69)

$$f(x) = f_1(x) = f_2(x) = \ldots = f_{n-2}(x) = f_{n-1}(x) = 0$$

gezogen wird.

Aus (64) erhält man, $x = -v$ setzend:

$$\pm f(-v) = A_n v^n - A_{n-1} v^{n-1} + A_{n-2} v^{n-2} - \ldots + (-1)^{n-1} A_1 v + (-1)^n A_0 = 0. \tag{70}$$

Bestimmt man hier ebenfalls eine Zahl L', welche von keiner positiven Wurzel der Gleichung (70), d. h. von keiner negativen Wurzel der Gleichung (64) in numerischer Beziehung übertroffen wird, so erhält man schliesslich ein

(71) von $-L'$ bis L reichendes Intervall,

in welchem alle möglichen positiven und negativen primären Wurzeln der Gleichung (64) und ihrer Derivirten enthalten sind.

Im nächsten Paragraphe wollen wir ein geregeltes Verfahren begründen, welches zum Zwecke hat, eine in einigen Anfangsstellen bereits ermittelte Wurzel einer Gleichung durch Rechnung mit jeder gewünschten Genauigkeit zu bestimmen. Um jedoch dem Gang der Rechnung die möglichste Einförmigkeit zu verleihen, wollen wir hier einiger sehr einfachen Transformationen Erwähnung thun, welche uns aus der vorgelegten Gleichung auf eine andere von der Beschaffenheit bringen, dass der der letzteren als Wurzel entsprechende complexe Ausdruck $x+iy$ ohne Änderung des numerischen Werthes sowohl in Bezug auf x, als auch in Bezug auf y positiv ausfalle.

Aus der Gleichung

$$F(u) = f(u) + i\varphi(u) = 0 \tag{72}$$

können wir unmittelbar noch folgende drei herleiten:

$$f(+u) - i\varphi(+u) = 0 \tag{73}$$

$$f(-u) + i\varphi(-u) = 0 \tag{74}$$

$$f(-u) - i\varphi(-u) = 0. \tag{75}$$

Ist nun $u=+x+iy$ eine Wurzel der Gleichung (72), so ist ganz gewiss:

$$\left.\begin{array}{llll} u=+x-iy & „ \; „ \; „ \; „ & (73), \\ u=-x-iy & „ \; „ \; „ \; „ & (74), \\ u=-x+iy & „ \; „ \; „ \; „ & (75), \end{array}\right\} \quad (76)$$

und es wird bei beliebigem Vorzeichen von x und y unter den vier in (76) angedeuteten Wurzelformen Eine vorhanden sein, deren primärer und secundärer Bestandtheil ein positives Zeichen beurkundet. Aus der so bestimmten Wurzelform wird sich dann die geforderte Form ohne Weiteres angeben lassen.

§. 4.

Gesetzmässige Einschliessung der Wurzeln (Wurzelpunkte) in stets engere und engere Grenzen.

Lässt man die Grössen x, y, Z_0, z_0 beziehungsweise in

$$\dot{x}=x+\Delta x\,, \quad \dot{y}=y+\Delta y\,, \quad \dot{Z}_0=Z_0+\Delta Z_0\,, \quad \dot{z}_0=z_0+\Delta z_0 \quad (1)$$

übergehen, und sieht die Zusätze Δx, Δy als gehörig klein an, so erhält man mit Hilfe des Taylor'schen Lehrsatzes und mit Beibehaltung der Glieder mit Einschluss der zweiten Ordnung in Bezug auf Δx, Δy:

$$\begin{array}{l} \dot{Z}_0=Z_0+Z_1\Delta x-z_1\Delta y+\left[Z_2(\Delta x^2-\Delta y^2)-2z_2\,\Delta x\Delta y\right], \\ \dot{z}_0=z_0+z_1\Delta x+Z_1\Delta y+\left[z_2(\Delta x^2-\Delta y^2)+2Z_2\Delta x\Delta y\right]; \end{array} \quad (2)$$

oder

$$\begin{array}{l} \dot{Z}_0-Z_0=Z_1(\dot{x}-x)-z_1(\dot{y}-y)+\left[Z_2([\dot{x}-x]^2-[\dot{y}-y]^2)-2z_2[\dot{x}-x][\dot{y}-y]\right] \\ \dot{z}_0-z_0=z_1(\dot{x}-x)+Z_1(\dot{y}-y)+\left[z_2([\dot{x}-x]^2-[\dot{y}-y]^2)+2Z_2[\dot{x}-x][\dot{y}-y]\right]. \end{array} \quad (3)$$

Für einen in xoy angenommenen Punkt $\mathfrak{p}$ ist sein Ausdruck $x+iy$, hiemit auch die Werthe von Z_0 und z_0 bestimmte Grössen, welche die Längen der in $\mathfrak{p}$ zu errichtenden Perpendikel andeuten, um zu den zu $\mathfrak{p}$ gehörigen conjugirten Punkten P, p zu gelangen, von denen der erste auf der primären, der zweite auf der secundären Hilfsfläche enthalten ist. Lässt man in (3) die Grössen $\dot{x}$, $\dot{y}$, $\dot{Z}_0$, $\dot{z}_0$ als laufende Coordinaten gelten, so sieht man ein, dass die in (3) angedeuteten Flächen zweiter Ordnung (Sattelflächen) mit den Hilfsflächen: $z=Z_0$, $z=z_0$ in den Punkten P, p eine Osculation zweiter Ordnung eingehen. Man könnte diese Flächen c o n j u g i r t e B e r ü h r u n g s f l ä c h e n nennen. Diese Flächen liefern mit zu xoy parallelen Ebenen lauter hyperbolische Schnittcurven und besitzen ihre Centra in derjenigen Verticalen, welche im Punkte $\xi+i\eta=x+iy-\frac{1}{2}\frac{Z_1+iz_1}{Z_2+iz_2}$ errichtet wird. (4)

Für $Z_1=z_1=0$ würde man $\xi+i\eta=x+iy$ erhalten und zugeben, dass diesfällig die Mittelpunktsverticale durch $\mathfrak{p}$ selbst hindurchgeht. Legt man durch den Fusspunkt $\mathfrak{p}$ dieser Verticalen in xoy vier Gerade von der Beschaffenheit, dass je zwei und zwei derselben die Richtungen des einem der Hyperbelsysteme angehörigen Assymptotenpaares repräsentiren, so erhält man einen Strahlenbusch von 8 von $\mathfrak{p}$ ausgehenden Radien, von denen je zwei Nachbarstrahlen einen Winkel von 45° einschliessen. Der von zwei Nachbarstrahlen des einen Systems gebildete Winkel wird durch einen Strahl des anderen Systems halbirt. (Siehe §. 2 (25).

Lässt man in (3) die Glieder der zweiten Ordnung weg, so erhält man:

$$\begin{array}{l} \dot{Z}_0-Z_0=Z_0[\dot{x}-x]-z_1[\dot{y}-y]\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;E_{pt} \\ \dot{z}_0-z_0=z_1[\dot{x}-x]+Z_1[\dot{y}-y]\;\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;e_{pt} \end{array} \quad (5)$$

als Gleichungen zweier Ebenen, von welchen die erste $E_{\mathfrak{p}t}$ in P die primäre, die zweite $e_{\mathfrak{p}t}$ in p die secundäre Hilfsfläche berührt.

Sind λ, μ, ν die Richtungswinkel der primären und λ', μ', ν' die Richtungswinkel der secundären Berührungsebene, so erhält man aus (5)

für $\sqrt{1+\sigma_1^2}=v$

$$\cos\lambda = \frac{Z_1}{v}; \quad \cos\mu = -\frac{z_1}{v}; \quad \cos\nu = -\frac{1}{v} \tag{6}$$

$$\cos\lambda' = \frac{z_1}{v}; \quad \cos\mu' = \frac{Z_1}{v}; \quad \cos\nu' = -\frac{1}{v} \quad \text{und}$$

$$\cos\left[E_{\mathfrak{p}t},\ e_{\mathfrak{p}t}\right] = \frac{1}{v^2}. \tag{7}$$

Aus (7) lässt sich der von den zwei berührenden Ebenen eingeschlossene Winkel bestimmen.

Ist $\mathfrak{p}$ in endlicher Distanz vom Axenursprunge, so muss v endlich verbleiben, und es darf weder $\cos\nu$ noch $\cos\nu'$ den Nullwerth annehmen. Hieraus schliesst man, dass die Hilfsflächen in endlicher Entfernung vom Anfangspunkte keine Berührungsebenen besitzen, welche auf xoy senkrecht stehen. Es dürfen somit die zugehörigen Flächenelemente zur Axe oz nicht parallel erscheinen. Auch ist es leicht einzusehen, dass die Ebenen $E_{\mathfrak{p}t}$ und $e_{\mathfrak{p}t}$ auf einander nicht senkrecht stehen dürfen, sobald $\mathfrak{p}$ in endlicher Distanz vom Axenursprunge sich befindet.

Um die Gleichungen der horizontalen Berührungsgeraden $L_{\mathfrak{p}t}$, $l_{\mathfrak{p}t}$ in P und p zu erhalten, setze man in (3) $\dot{Z}_0 = Z_0$, $\dot{z}_0 = z_0$ und gelangt zu folgenden:

$$Z_1(\dot{x}-x) - z_1(\dot{y}-y) = 0 \;\ldots\ldots\; L_{\mathfrak{p}t} \tag{8}$$

$$z_1(\dot{x}-x) + Z_1(\dot{y}-y) = 0 \;\ldots\ldots\; l_{\mathfrak{p}t}$$

woraus hervorgeht, dass diese Geraden auf einander senkrecht stehen. Ist hiebei $\sigma_0 = Z_0 = z_0 = 0$, so bildet der Ausdruck $x+iy$ eine Wurzel der Gleichung $F(u)=0$, die Geraden in (8) schneiden sich in $\mathfrak{p}$ und belehren uns, dass die in $\mathfrak{p}$ sich begegnenden Elemente der primären und secundären Trasse auf einander senkrecht stehen. In diesem Falle bildet $\mathfrak{p}$ einen einfachen Wurzelpunkt der Gleichung $F(u)=0$.

Bezeichnet man mit μ_1, μ_2 die Winkel, welche die Geraden $L_{\mathfrak{p}t}$, $l_{\mathfrak{p}t}$ mit ox einschliessen, so findet man aus (8) mit Rücksicht auf §. 1 (4) und (6)

$$\operatorname{tang}\mu_1 = \frac{Z_1}{z_1}; \quad \operatorname{tang}\mu_2 = -\frac{z_1}{Z_1} \quad \text{und hieraus}$$

$$\mu_1 = \alpha_1; \quad \mu_2 = \alpha_1 + \frac{\pi}{2}. \tag{9}$$

Denken wir uns zwei Paare von Punkten in xoy, bezeichnen das erste Paar mit $(\mathfrak{p},\ \dot{\mathfrak{p}})$, das zweite aus dem ersten abgeleitete mit $(\ddot{\mathfrak{p}},\ \dddot{\mathfrak{p}})$.

Im Tableau

$$\left\{\begin{array}{l} \mathfrak{p},\ x,\ y,\ Z_0,\ Z_1,\ Z_2\ \ldots\ z_0,\ z_1\ \ldots\ P,\ p,\ E_{\mathfrak{p}t},\ E_{\mathfrak{p}},\ e_{\mathfrak{p}t},\ e_{\mathfrak{p}} \\ \dot{\mathfrak{p}},\ \dot{x},\ \dot{y},\ \dot{Z}_0,\ \dot{Z}_1,\ \dot{Z}_2\ \ldots\ \dot{z}_0,\ \dot{z}_1\ \ldots\ \dot{P},\ \dot{p},\ E_{\dot{\mathfrak{p}}},\ E_{\dot{\mathfrak{p}}t},\ e_{\dot{\mathfrak{p}}},\ e_{\dot{\mathfrak{p}}t} \end{array}\right. \tag{10}$$

$$\left\{\begin{array}{l} \ddot{\mathfrak{p}},\ \ddot{x},\ \ddot{y},\ \ddot{Z}_0,\ \ddot{Z}_1,\ \ddot{Z}_2\ \ldots\ \ddot{z}_0,\ \ddot{z}_1\ \ldots\ \ddot{P},\ \ddot{p} \\ \dddot{\mathfrak{p}},\ \dddot{x},\ \dddot{y},\ \dddot{Z}_0,\ \dddot{Z}_1,\ \dddot{Z}_2\ \ldots\ \dddot{z}_0,\ \dddot{z}_1\ \ldots\ \dddot{P},\ \dddot{p} \end{array}\right.$$

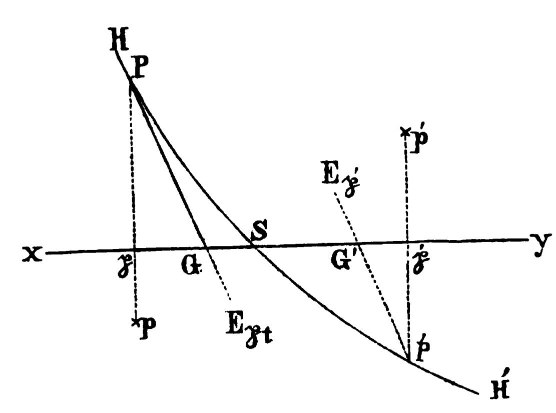
sind die Systeme von je zusammengehörigen Punkten, Ebenen und Functionen dadurch gekennzeichnet, dass man über jedes einzelne Symbol desselben Systems entweder keinen oder eine gleiche Anzahl von Strichen gesetzt hat.

$E_{\mathfrak{p}t}$ und $e_{\mathfrak{p}t}$ deuten das conjugirte Ebenenpaar an, welche die Hilfsflächen in den über $\mathfrak{p}$ befindlichen Punkten P und p berühren. Dasselbe gilt von $E_{\dot{\mathfrak{p}}t}$ und $e_{\dot{\mathfrak{p}}t}$ mit Rücksicht auf den Punkt $\dot{\mathfrak{p}}$. $E_{\mathfrak{p}}$ und $e_{\mathfrak{p}}$ deuten auf Schnittebenen hin, in den zu $\mathfrak{p}$ gehörigen conjugirten Punkten P und p von der Beschaffenheit, dass

$$E_{\mathfrak{p}} // E_{\dot{\mathfrak{p}}t}\,,\quad e_{\mathfrak{p}} // e_{\dot{\mathfrak{p}}t} \text{ sich ergibt.} \tag{11}$$

$E_{\dot{\mathfrak{p}}}$ und $e_{\dot{\mathfrak{p}}}$ deuten auf Schnittebenen, in $\dot{P}$ und $\dot{p}$ dergestalt hin, dass $E_{\dot{\mathfrak{p}}} // E_{\mathfrak{p}t}$, $e_{\dot{\mathfrak{p}}} // e_{\mathfrak{p}t}$ sich ausbreitet. Im Tableau sind also die angedeuteten je zwei unter einander stehenden Ebenen unter einander parallel.

In der Nähe eines einfachen Wurzelpunktes können wir eine jede Hilfsfläche als eine kleine Partie einer berührenden Sattelfläche ansehen. Diese Partie zerfällt in zwei Abtheilungen, welche von der entsprechenden Trasse ausgehend, die eine oberhalb, die andere unterhalb der xoy ihren Verlauf nehmen. Da in diesem geringen Flächenelement von der wellenförmigen Krümmung dieser Fläche nicht die Rede sein kann, so ist es klar, dass wenn etwa die obere Flächenpartie der Ebene xoy ihre convexe Seite zukehrt, die untere sich ganz gewiss mit ihrer concaven Seite wenden muss gegen die xoy, und umgekehrt. Die Punkte dieser Abtheilungen mögen **Convexitäts-** oder **Concavitätspunkte** heissen, je nachdem die entsprechende Flächenpartie in Bezug auf xoy convex oder concav sich verlauft. (12)



Ist man im Besitze zweier Punkte $\mathfrak{p}$ und $\dot{\mathfrak{p}}$ in der Ebene xoy, welche zu beiden Seiten eines jeden der sich schneidenden Trassenzweige, also so zu sagen in die von diesen Trassenzweigen gebildeten Scheitelwinkel vertheilt sind, und an dem Wurzelpunkt selbst hinlänglich nahe liegen, so werden die zugehörigen, etwa auf der primären Hilfsfläche lagernden Punkte P, $\dot{P}$ ganz gewiss auf entgegengesetzten Seiten der xoy sich einfinden. Ist einer von diesen Punkten, etwa P ein Convexitätspunkt, so muss dann der andere, nämlich $\dot{P}$ nothwendiger Weise ein Concavitätspunkt sein. Eine berührende Ebene $E_{\mathfrak{p}t}$ an die Hilfsfläche im Convexitätspunkt P und eine Schnittebene $E_{\dot{\mathfrak{p}}}$ durch den Concavitätspunkt $\dot{P}$ werden die xoy vermöge (11) in zwei parallelen Geraden schneiden, welche sichtlich an der entsprechenden Trassenpartie näher gelagert sind, als die ursprünglichen Punkte $\mathfrak{p}$ und $\dot{\mathfrak{p}}$. In (12) ist im Verticalschnitt der eben beschriebene Process zur Anschauung gebracht. HH' stellt die primäre Hilfsfläche dar mit dem Convexitätspunkte P und dem Concavitätspunkte $\dot{P}$. In PG ist die berührende und $\dot{P}\dot{G}$ die schneidende Ebene dargestellt. G und $\dot{G}$ sind Punkte der erwähnten zwei parallelen Geraden, welche an die in S angedeutete Kreuzung der Trassen näher gerückt sind, als $\mathfrak{p}$ und $\dot{\mathfrak{p}}$. (13)

Sei ferner $\dot{p}$ der Convexitätspunkt und p der Concavitätspunkt in der secundären Hilfsfläche, so erhält man die Ebenen $e_{\dot{\mathfrak{p}}t}$ und $e_{\mathfrak{p}}$, welche von der Ebene xoy geschnitten, zwei parallele Gerade g und g liefern Auch diese Geraden liegen an dem Kreuzungspunkte der Trassen näher, als die Punkte $\dot{\mathfrak{p}}$ und $\mathfrak{p}$.

In sofern $\mathfrak{p}$ und $\dot{\mathfrak{p}}$ an einander genug nahe gedacht werden, können wir auf Grundlage (8) schliessen, dass die Richtung der Geraden $G//\dot{G}$ von der Richtung der Geraden $g//\dot{g}$ beinahe um einen rechten Winkel differirt. Dieser Umstand und das in (13) Angeführte berechtigen uns zu der Erwartung, dass die Punkte $\bar{\mathfrak{p}}$ und $\bar{\bar{\mathfrak{p}}}$, von welchen der erste in G und g, der zweite in $\dot{G}$ und $\dot{g}$ enthalten ist, an den Kreuzungspunkt der Trassen näher zu liegen kommen, als die angenommenen Punkte $\mathfrak{p}$ und $\dot{\mathfrak{p}}$. (14)

Der eben angeführten Darstellung gemäss

$$\begin{aligned}&\text{liegt der Punkt } \bar{\mathfrak{p}} \text{ in den Ebenen: } xoy,\ E_{\mathfrak{p}t},\ e_{\mathfrak{p}}\\ &\text{und der Punkt } \bar{\bar{\mathfrak{p}}} \text{ in den Ebenen: } xoy,\ E_{\dot{\mathfrak{p}}},\ e_{\mathfrak{p}t}.\end{aligned} \tag{15}$$

Hiemit hätten wir das Princip zur Darstellung gebracht, auf Grund dessen man den Übergang vom angenommenen Punktpaar ($\mathfrak{p}$, $\dot{\mathfrak{p}}$) zum abgeleiteten ($\bar{\mathfrak{p}}$, $\bar{\bar{\mathfrak{p}}}$) ohne alle Schwierigkeit durch Rechnung bewerkstel-

ligen kann. Es bleibt uns nur übrig, den Übergang von $\mathfrak{p}$ zu $\dot{\mathfrak{p}}$ derart einzuleiten, dass hieraus die Evidenz sehr leicht geschöpft werden kann, welche von den Punkten P, $\dot{P}$, p, $\dot{p}$ als Convexitäts-, und welche als Concavitätspunkte zu betrachten sein werden. In weiterer Folge werden wir bemüht sein, den Nachweis zu liefern, inwieferne das durch $\ddot{\mathfrak{p}}$ und $\bar{\ddot{\mathfrak{p}}}$ begrenzte Intervall den Wurzelpunkt enger einschliesst, als das ursprünglich angenommene Intervall zwischen den Punkten $\mathfrak{p}$ und $\dot{\mathfrak{p}}$.

Denken wir uns den Punkt $\mathfrak{p}$ durch den Ausdruck $(23 \cdot 24 + 31 \cdot 56 i)$ bestimmt, so ist hier $x = 23 \cdot 24$, $y = 31 \cdot 56$, und für Weiteres lassen sich die Ausdrücke Z_0, Z_1, $Z_2 \ldots z_0$, z_1, $z_2 \ldots$ mit Zugrundelegung dieser Werthe von x und y ermitteln. Setzen wir $\Delta x = \Delta y = \tau = 10^{-2}$, so finden wir zur Bestimmung von $\dot{\mathfrak{p}}$ $\dot{x} = 23 \cdot 25$, $\dot{y} = 31 \cdot 57$, d. h. Zahlen, welche aus x und y durch Erhöhung ihrer dekadischen Schlussstellen

(16) um eine Einheit hervorgehen. Den Werthen von $\dot{x}$ und $\dot{y}$ entsprechend lassen sich die Grössen $\dot{Z}_0$, $\dot{Z}_1$, $\dot{Z}_2 \ldots$ $\dot{z}_0$, $\dot{z}_1$, $\dot{z}_2 \ldots$ berechnen. Findet man $Z_0 . \dot{Z}_0 < 0$, $z_0 . \dot{z}_0 < 0$ und ausserdem jede von den Grössen Z_1, Z_2, z_1, z_2 in dem angenommenen Intervall in Bezug auf das Vorzeichen stabil, so ist man berechtigt zu schliessen, dass es zwischen x und $\dot{x}$ eine Zahl p, dann zwischen y und $\dot{y}$ eine Zahl q geben muss von der Beschaffenheit, dass durch den Ausdruck $p + qi$ die Lage des wahren Wurzelpunktes bestimmt wird, dass somit dieser Ausdruck den zu bestimmenden Wurzelwerth selbst darstellt.

Die Zahlen p und q werden natürlicher Weise erst von der dritten Decimalstelle angefangen von den Zahlen x und y sich verschieden gestalten, und eben diese weiteren Decimalstellen sind es, welche wir durch die sogenannte Methode der Einengung des Wurzelintervalls zu bestimmen haben.

Sei nun der Ausdruck $x + iy$ so beschaffen, dass die Zahlen x und y in Bezug auf den dekadischen Zeiger ihrer Schlussziffern übereinstimmen, und in Bezug auf ihre Werthe ganz genau die Anfangsstellen des primären und des secundären Bestandtheiles der in Rechnung stehenden Wurzel repräsentiren. Zur Bestimmung von $\dot{\mathfrak{p}}$ erhalten wir $\dot{x} + i\dot{y} = (x + \tau) + i(y + \tau)$, wobei τ eine Einheit der dekadischen Schluss-

(17) stelle von x und y andeuten mag. In diesem Falle ist die Verbindungsgerade von $\mathfrak{p}$, $\dot{\mathfrak{p}}$ eine solche, welche den Winkel xoy halbirt, — und der Übergang von einem Punkte dieser Geraden zum nächstfolgenden geschieht dadurch, dass man die Coordinaten des vorhergehenden Punktes um gleiche Incremente $\Delta x = \Delta y$ vermehrt.

Zur Bestimmung der Punktfolgen auf der primären und secundären Hilfsfläche, oder eigentlich auf den zugehörigen Berührungssattelflächen, welche über der Geraden $\mathfrak{p}\dot{\mathfrak{p}}$ liegen, erhält man aus (2)

$$\begin{aligned} \underline{\dot{Z}_0} &= Z_0 + \Delta x (Z_1 - z_1) - 2 z_2 \Delta x^2, \\ \underline{\dot{z}_0} &= z_0 + \Delta x (Z_1 + z_1) + 2 Z_2 \Delta x^2, \end{aligned} \tag{18}$$

mittelst welchen man für jedes angenommene kleine Δx die Werthe von $\underline{\dot{Z}_0}$ und $\underline{\dot{z}_0}$ berechnen kann. Für $\Delta x = 0$ geht aus der ersten Gleichung der Punkt $\dot{P}$ mit den Coordinaten (x, y, Z_0) und aus der zweiten der Punkt p mit den Coordinaten (x, y, z_0) hervor.

Aus (18) erhält man durch Vernachlässigung der Glieder mit Δx^2 die Gleichungen der berührenden Geraden, von denen die Eine die primäre Punktfolge in P, die andere die secundäre in p berührt. Diese Gleichungen sind:

$$\underline{\underline{\dot{Z}_0}} = Z_0 + \Delta x (Z_1 - z_1); \quad \underline{\underline{\dot{z}_0}} = z_0 + \Delta x (Z_1 + z_1). \tag{19}$$

Für $z_2 Z_0 > 0$ ist bei beliebigem kleinen Δx $\underline{\dot{Z}_0}$ numerisch kleiner als $\underline{\underline{\dot{Z}_0}}$. Es wird demgemäss jeder Nachbarpunkt von P in der primären Punktfolge zwischen der berührenden Geraden und der Ebene xoy sich aufhalten, und der Punkt P ist in diesem Falle ein Concavitätspunkt. Für $z_2 Z_0 < 0$ ist $\underline{\dot{Z}_0}$ numerisch grösser als $\underline{\underline{\dot{Z}_0}}$, und P ist in diesem Falle ein Convexitätspunkt.

(20) Für $Z_2 z_0 > 0$ ist bei beliebigem kleinen Δx $\underline{\dot{z}_0}$ numerisch grösser als $\underline{\underline{\dot{z}_0}}$, und p ist in diesem Falle ein Convexitätspunkt. Eben so ist für $Z_2 z_0 < 0$ der Punkt p ein Concavitätspunkt.

Hieraus ersehen wir, dass die im Früheren eingelegte Verwahrung gegen etwaige wellenförmige Gestaltung der Flächenelemente in der Nähe eines einfachen Wurzelpunktes bei dieser Untersuchung ihren gehö-

rigen Ausdruck darin findet, dass man im Intervall $\mathfrak{p}\dot{\mathfrak{p}}$ an der Stabilität der Vorzeichen von Z_2 und z_2 festhält.

Wenn man den in (13) dargelegten Vorgang mit Rücksicht auf die in (20) erkannten Bedingungen gehörig würdigt, so lassen sich in Bezug auf die Berechnung einer complexen mit gleichbezeichneten Bestandtheilen versehenen Wurzel 4 eventuell möglichen Fälle unterscheiden:

1. Ist ($z_2 Z_0 < 0$ und $Z_2 z_0 > 0$), so sind P und p Convexitätspunkte, und demnach $\dot{P}$ und $\dot{p}$ Concavitätspunkte. In diesem Falle liegt

$$\begin{array}{llll} \ddot{\mathfrak{p}} \text{ in den Ebenen} & xoy, & E_{\mathfrak{p}t}, & e_{\mathfrak{p}t}, \\ \bar{\ddot{\mathfrak{p}}} \quad ,, \quad ,, \quad ,, & xoy, & E_{\dot{\mathfrak{p}}}, & e_{\dot{\mathfrak{p}}}, \end{array} \tag{21}$$

2. Ist ($z_2 Z_0 < 0$ und $Z_2 z_0 < 0$), so ist P ein Convexitätspunkt und p ein Concavitätspunkt, demnach $\dot{P}$ ein Concavitäts- und $\dot{p}$ ein Convexitätspunkt. In diesem Falle liegt

$$\begin{array}{llll} \ddot{\mathfrak{p}} \text{ in den Ebenen} & xoy, & E_{\mathfrak{p}t}, & e_{\mathfrak{p}}, \\ \bar{\ddot{\mathfrak{p}}} \quad ,, \quad ,, \quad ,, & xoy, & E_{\dot{\mathfrak{p}}}, & e_{\dot{\mathfrak{p}}t}, \end{array} \tag{22}$$

3. Ist ($z_2 Z_2 > 0$ und $Z_2 z_0 > 0$), so sind P und $\dot{p}$ Concavitätspunkte, und die übrigen $\dot{P}$ und p Convexitätspunkte; diesfällig liegt

$$\begin{array}{llll} \ddot{\mathfrak{p}} \text{ in den Ebenen} & xoy, & E_{\mathfrak{p}}, & e_{\mathfrak{p}t}, \\ \bar{\ddot{\mathfrak{p}}} \quad ,, \quad ,, \quad ,, & xoy, & E_{\dot{\mathfrak{p}}t}, & e_{\dot{\mathfrak{p}}}, \end{array} \tag{23}$$

4. Ist endlich ($z_2 Z_0 > 0$ und $Z_0 z_2 < 0$), so sind P und p Concavitätspunkte, und demnach die Punkte $\dot{P}$ und $\dot{p}$ Convexitätspunkte; dann liegt

$$\begin{array}{llll} \ddot{\mathfrak{p}} \text{ in den Ebenen} & xoy, & E_{\mathfrak{p}}, & e_{\mathfrak{p}}, \\ \bar{\ddot{\mathfrak{p}}} \quad ,, \quad ,, \quad ,, & xoy, & E_{\dot{\mathfrak{p}}t}, & e_{\dot{\mathfrak{p}}t}. \end{array} \tag{24}$$

In (21) geht die Ebene $E_{\mathfrak{p}t}$ durch die Punkte $(\ddot{x}, \ddot{y}, o)$, (x, y, Z_0) und ist eine berührende Ebene in P, ebenso geht die Ebene $e_{\mathfrak{p}t}$ durch die Punkte $(\ddot{x}, \ddot{y}, o)$, (x, y, z_0) und berührt die secundäre Hilfsfläche in p. Dies gibt nach (5) zur Bestimmung von $\ddot{\mathfrak{p}}$ folgende Gleichungen:

$$o - Z_0 = Z_1(\ddot{x} - x) - z_1(\ddot{y} - y)\ ; \quad o - z_0 = z_1(\ddot{x} - x) + Z_1(\ddot{y} - y) \tag{25$'$}$$

Aus diesen erhält man:

$$\ddot{x} - x = -\frac{Z_0 Z_1 + z_0 z_1}{Z_1 Z_1 + z_1 z_1}\ ; \quad \ddot{y} - y = \frac{Z_0 z_1 - Z_1 z_0}{Z_1 Z_1 + z_1 z_1} \tag{25}$$

In (21) geht die Ebene $E_{\dot{\mathfrak{p}}}$ durch die Punkte $(\bar{\ddot{x}}, \bar{\ddot{y}}, o)$, $(\dot{x}, \dot{y}, \dot{Z}_0)$ und ist zur $E_{\mathfrak{p}t}$ parallel; eben so geht die Ebene $e_{\dot{\mathfrak{p}}}$ durch die Punkte $(\dot{x}, \dot{y}, o)$, $(\bar{\ddot{x}}, \bar{\ddot{y}}, \dot{z}_0)$ und ist zur $e_{\mathfrak{p}t}$ parallel. Aus den hieraus resultirenden Gleichungen:

$$0 - \dot{Z}_0 = Z_1(\bar{\ddot{x}} - \dot{x}) - z_1(\bar{\ddot{y}} - \dot{y})\ ; \quad 0 - \dot{z}_0 = z_1(\bar{\ddot{x}} - \dot{x}) + Z_1(\bar{\ddot{y}} - \dot{y}) \tag{26$'$}$$

erhält man:

$$\dot{x} - \bar{\ddot{x}} = \frac{\dot{Z}_0 Z_1 + \dot{z}_0 z_1}{Z_1 Z_1 + z_1 z_1}\ ; \quad \dot{y} - \bar{\ddot{y}} = \frac{\dot{z}_0 Z_1 - \dot{Z}_0 z_1}{Z_1 Z_1 + z_1 z_1}. \tag{26}$$

In (25) und (26) haben wir die Lage von $\ddot{\mathfrak{p}}$ und $\bar{\ddot{\mathfrak{p}}}$ mit Rücksicht auf (21) festgestellt, und es wird sehr leicht sein, dasselbe Verfahren beobachtend, die Lage dieser Punkte mit Rücksicht auf (22), (23) und (24) zu bestimmen. Auf diese Weise gelangen wir zu folgendem Schema:

$$(27)\quad \left.\begin{array}{ll}
(\mathrm{I}) & \begin{array}{ll} z_2 Z_0 < 0 & \left[\ddot{x}-x=-\dfrac{Z_0 Z_1+z_0 z_1}{Z_1 Z_1+z_1 z_1}\,,\quad \ddot{y}-y=\dfrac{Z_0 z_1-Z_1 z_0}{Z_1 Z_1+z_1 z_1}\right. \\ Z_2 z_0 > 0 & \left.\dot{x}-\dddot{x}=\dfrac{\dot{Z}_0 Z_1+\dot{z}_0 z_1}{Z_1 Z_1+z_1 z_1}\,,\quad \dot{y}-\dddot{y}=\dfrac{\dot{z}_0 Z_1-\dot{Z}_0 z_1}{Z_1 Z_1+z_1 z_1}\right] \end{array} \\
(\mathrm{II}) & \begin{array}{ll} z_2 Z_0 < 0 & \left[\ddot{x}-x=-\dfrac{Z_0 \dot{Z}_1+z_0 z_1}{Z_1 \dot{Z}_1+z_1 \dot{z}_1}\,,\quad \ddot{y}-y=\dfrac{Z_0 \dot{z}_1-Z_1 z_0}{Z_1 \dot{Z}_1+z_1 \dot{z}_1}\right. \\ Z_2 z_0 < 0 & \left.\dot{x}-\dddot{x}=\dfrac{\dot{Z}_0 \dot{Z}_1+\dot{z}_0 z_1}{Z_1 \dot{Z}_1+z_1 \dot{z}_1}\,,\quad \dot{y}-\dddot{y}=\dfrac{\dot{z}_0 Z_1-\dot{Z}_0 \dot{z}_1}{Z_1 \dot{Z}_1+z_1 \dot{z}_1}\right] \end{array} \\
(\mathrm{III}) & \begin{array}{ll} z_2 Z_0 > 0 & \left[\ddot{x}-x=-\dfrac{Z_0 Z_1+z_0 \dot{z}_1}{Z_1 \dot{Z}_1+z_1 \dot{z}_1}\,,\quad \ddot{y}-y=\dfrac{Z_0 z_1-\dot{Z}_1 z_0}{Z_1 \dot{Z}_1+z_1 \dot{z}_1}\right. \\ Z_2 z_0 > 0 & \left.\dot{x}-\dddot{x}=\dfrac{\dot{Z}_0 Z_1+\dot{z}_0 \dot{z}_1}{Z_1 \dot{Z}_1+z_1 \dot{z}_1}\quad \dot{y}-\dddot{y}=\dfrac{\dot{Z}_1 \dot{z}_0-\dot{Z}_0 z_1}{Z_1 \dot{Z}_1+z_1 \dot{z}_1}\right] \end{array} \\
(\mathrm{IV}) & \begin{array}{ll} z_2 Z_0 > 0 & \left[\ddot{x}-x=-\dfrac{Z_0 \dot{Z}_1+z_0 \dot{z}_1}{\dot{Z}_1 \dot{Z}_1+\dot{z}_1 \dot{z}_1}\,,\quad \ddot{y}-y=\dfrac{Z_0 \dot{z}_1-\dot{Z}_1 z_0}{\dot{Z}_1 \dot{Z}_1+\dot{z}_1 \dot{z}_1}\right. \\ Z_2 z_0 < 0 & \left.\dot{x}-\dddot{x}=\dfrac{\dot{Z}_0 \dot{Z}_1+\dot{z}_0 \dot{z}_1}{\dot{Z}_1 \dot{Z}_1+\dot{z}_1 \dot{z}_1}\,,\quad \dot{y}-\dddot{y}=\dfrac{\dot{Z}_1 \dot{z}_0-\dot{Z}_0 \dot{z}_1}{\dot{Z}_1 \dot{Z}_1+\dot{z}_1 \dot{z}_1}\right] \end{array}
\end{array}\right\}\ldots\; xy<0$$

Setzt man in (2) $\Delta x = \Delta y = \tau$, so erhält man:

$$(28)\qquad \dot{Z}_0 - Z_0 = \tau(Z_1 - z_1) - 2\tau^2 z_2 \qquad \dot{z}_0 - z_0 = \tau(Z_1 + z_1) + 2\tau^2 Z_2.$$

Setzt man in diese Gleichungen durchgehends an die Stelle von τ die Grösse $-\tau$, so ist es auch nöthig, die mit Strichen begabten Grössen von denselben zu befreien — und andererseits die von Strichen freien Grössen mit Strichen zu begaben. Demgemäss erhält man aus (28):

$$(29)\qquad Z_0 - \dot{Z}_0 = -\tau(\dot{Z}_1 - \dot{z}_1) - 2\tau^2 \dot{z}_2\,, \qquad z_0 - \dot{z}_0 = -\tau(\dot{Z}_1 + \dot{z}_1) + 2\tau^2 \dot{Z}_2.$$

Setzt man $\dddot{x} - \ddot{x} = \tau_1$, $\dddot{y} - \ddot{y} = \tau_2$, so erhalten wir durch Subtraction je einer Gleichung aus (26)′ von der correspondirenden Gleichung in (25)′

$$(30)\qquad -\dot{Z}_0 + Z_0 = Z_1\tau_1 - z_1\tau_2 - \tau(Z_1 - z_1)\;; \qquad -\dot{z}_0 + z_0 = z_1\tau_1 + Z_1\tau_2 - \tau(Z_1 + z_1).$$

Addirt man die Gleichungen (30) je zur entsprechenden Gleichung in (28), so hat man:

$$Z_1\tau_1 - z_1\tau_2 - 2\tau^2 z_2 = 0\,, \qquad z_1\tau_1 + Z_1\tau_2 + 2\tau^2 Z_2 = 0\,,$$

und hieraus

$$(31)\qquad (\mathrm{I})' \ldots \tau_1 = \dddot{x} - \ddot{x} = 2\tau^2 \frac{Z_1 z_2 - z_1 Z_2}{Z_1 Z_1 + z_1 z_1}\,; \quad \tau_2 = \dddot{y} - \ddot{y} = -2\tau^2 \frac{Z_1 Z_2 + z_1 z_2}{Z_1 Z_1 + z_1 z_1}\,.$$

Diese Bestimmung der Intervalldistanzen τ_1 und τ_2 ist ein Resultat der Bestimmungsgleichungen (25)′ und (26)′, welche zur Angabe der Lage von $\ddot{\mathfrak{p}}$, $\dddot{\mathfrak{p}}$ im Falle (I) verwendet wurden.

Wenn wir auf gleiche Weise die in (II), (III), (IV) zu Grunde liegenden Bestimmungsgleichungen behandeln, und hiebei von den Relationen (28) oder (29) gehörigen Gebrauch machen, so erhalten wir den Fällen (II), (III), (IV) entsprechend, zur Angabe der resultirenden Intervalle τ_1, τ_2 folgende Formeln:

$$
\begin{aligned}
&(\mathrm{II})' \ldots \tau_1 = \dddot{x} - \ddot{x} = \quad 2\tau^2 \frac{z_2 \dot{Z}_1 + z_1 \dot{Z}_2}{Z_1 \dot{Z}_1 + z_1 \dot{z}_1}, \qquad \tau_2 = \dddot{y} - \dot{y} = 2\tau^2 \frac{Z_1 \dot{Z}_2 - \dot{z}_1 z_2}{Z_1 \dot{Z}_1 + z_1 \dot{z}_1} \\
&(\mathrm{III})' \ldots \tau_1 = \dddot{x} - \ddot{x} = -2\tau^2 \frac{\dot{z}_2 Z_1 + Z_2 \dot{z}_1}{Z_1 \dot{Z}_1 + z_1 \dot{z}_1}, \qquad \tau_2 = \dddot{y} - \dot{y} = 2\tau^2 \frac{z_1 \dot{z}_2 + \dot{Z}_1 Z_2}{Z_1 \dot{Z}_1 + z_1 \dot{z}_1} \\
&(\mathrm{IV})' \ldots \tau_1 = \dddot{x} - \ddot{x} = \quad 2\tau^2 \frac{\dot{z}_1 \dot{Z}_2 - \dot{Z}_1 \dot{z}_2}{\dot{Z}_1 \dot{Z}_1 + \dot{z}_1 \dot{z}_1}, \qquad \tau_2 = \dddot{y} - \dot{y} = 2\tau^2 \frac{\dot{Z}_1 \dot{Z}_2 + \dot{z}_1 \dot{z}_2}{\dot{Z}_1 \dot{Z}_1 + \dot{z}_1 \dot{z}_1}.
\end{aligned}
\tag{32}
$$

In Beziehung auf die conjugirten Punkte P, $\dddot{P}$, $\ddot{p}$, $\dddot{p}$, welche über den in xoy lagernden Punkten $\ddot{\mathfrak{p}}$, $\dddot{\mathfrak{p}}$, auf den entsprechenden Hilfsflächen liegen, erhält man nach (3) die Relationen:

$$
\begin{aligned}
\tau_3 &= \ddot{Z}_0 - \dddot{Z}_0 = -\tau_1 \ddot{Z}_1 + \tau_2 \ddot{z}_1 + \ddot{Z}_2 (\tau_2^2 - \tau_1^2) + 2\tau_1 \tau_2 \ddot{z}_2 \\
\tau'_3 &= \ddot{z}_0 - \dddot{z}_0 = -\tau_1 \ddot{z}_1 - \tau_2 \ddot{Z}_1 + \ddot{z}_2 (\tau_2^2 - \tau_1^2) - 2\tau_1 \tau_2 \ddot{Z}_2,
\end{aligned}
\tag{33}
$$

welche zur Ermittlung der jeweiligen Verticalintervalle zwischen $\ddot{P}$, $\dddot{P}$, dann zwischen $\ddot{p}$, $\dddot{p}$ dienen, sobald man zu diesem Zwecke irgend welche der in (31), (32) enthaltenen Intervallbestimmungsformeln verwendet

Man findet ferner die Relationen:

$$
\begin{aligned}
\dot{Z}_2 &= Z_2 + 3\tau (Z_3 - z_3) + \& \\
\dot{z}_2 &= z_2 + 3\tau (Z_3 + z_3) + \& \\
\dot{Z}_1 &= Z_1 + 2\tau (Z_2 - z_2) + \& \\
\dot{z}_1 &= z_1 + 2\tau (Z_2 + z_2) + \&
\end{aligned}
\tag{34}
$$

aus welchen für gehörig kleines τ ersichtlich ist, dass von den Functionen Z_1, Z_2, z_1, z_2 jede einzeln innerhalb des Intervalls $[x + iy,\ \dot{x} + i\dot{y}]$ continuirlich wächst oder abnimmt, sobald man überzeugt ist, dass innerhalb des angeführten Intervalls auch die Ausdrücke $(Z_2 + z_2)$, $(Z_2 - z_2)$, $(Z_3 + z_3)$, $(Z_3 - z_3)$ eine Stabilität ihres Vorzeichens beurkunden.

In Bezug auf die Grössen $(Z_1 - z_1)$, $(Z_1 + z_1)$ kann hier noch hinzugefügt werden, dass sie den Relationen

$$
\begin{aligned}
Z_0 (Z_1 - z_1) < 0, &\quad Z_0 (\dot{Z}_1 - \dot{z}_1) < 0 \\
z_0 (Z_1 + z_1) < 0, &\quad z_0 (\dot{Z}_1 + \dot{z}_1) < 0
\end{aligned}
\tag{35}
$$

genügen müssen, wenn überhaupt von einer continuirlichen Einschliessung des zu bestimmenden Wurzelpunktes gehandelt wird. Es wird nämlich nur unter diesen Bedingungen möglich, beim Fortschritt im gedachten Intervall die Grössen Z_0 und z_0, hiemit auch den Ausdruck $(Z_0 + iz_0)$ immer näher und näher dem Verschwinden zuzuführen.

Auf Grund (35) und der den Fall (I) kennzeichnenden Bedingungen findet man:

$$z_2 (Z_1 - z_1) > 0\,; \quad Z_2 (Z_1 + z_1) < 0,$$

hieraus

$$(z_2 Z_1 - z_1 Z_2) > (z_1 z_2 + Z_1 Z_2),$$

hiemit auch

$$\tau_1 > -\tau_2$$

und in der hier angedeuteten Weise vorgehend gelangt man zur Überzeugung, dass in den sämmtlichen Fällen (I), (II), (III), (IV) sich die Relation

$$\tau_1 > -\tau_2 \quad \text{oder} \quad (\dddot{x} - \ddot{x}) > (\dot{y} - \dddot{y}) \tag{36}$$

bestätigt, was auch sein muss, weil die Intervalldistanzen τ_1 und τ_2 beide positiv sich ergeben müssen.

Bei einer gegebenen Gleichung, deren Wurzel in dem bereits bekannten Ausdrucke $x + iy$ in Bezug auf) beide Bestandtheile in den Anfangsstellen mit Einschluss etwa der $n$ten Decimalstelle repräsentirt ist,

berechne man mit Rücksicht auf die entsprechenden in (27) ersichtlichen Bedingungen die Grössen τ_1 und τ_2 in zwei Anfangsstellen. Findet man hiebei

$$\text{(das numerisch grössere } \tau) = \frac{m}{10^{s+1}} + \frac{m'}{10^{s+2}} + \ldots \tag{37}$$

so bestimme man dann nach (27) bis auf die $(s+2)$te Decimalstelle die Werthe:

$$\ddot{x} - x = \alpha\,, \quad \dot{x} - \ddot{\bar{x}} = \dot{\alpha}\,, \quad \ddot{y} - y = \beta\,, \quad \dot{y} - \ddot{\bar{y}} = \dot{\beta} \tag{38}$$

und findet etwa

$$\begin{aligned} \tau_1 &= \ddot{\bar{x}} - \ddot{x} = \tau - \alpha - \dot{\alpha} = \frac{m_1}{10^{k_1+1}} + \frac{m'_1}{10^{k_1+2}} + \ldots; \\ \tau_2 &= \ddot{\bar{y}} - \ddot{y} = \tau - \beta - \dot{\beta} = \frac{m_2}{10^{k_2+1}} + \frac{m'_2}{10^{k_2+2}} + \ldots \end{aligned} \quad \text{wobei } \tau = 10^{-n}. \tag{39}$$

(40) Sei nun der [k-Werth des grösseren τ in (39)] $= k + 2n$, so sieht man vor Allem ein, dass wenn etwa im Fall (I) der grössere von den Ausdrücken

$$2\frac{z_2 Z_1 - z_1 Z_2}{Z_1 Z_1 + z_1 z_1}, \quad -2\frac{z_1 z_2 + Z_1 Z_2}{Z_1 Z_1 + z_1 z_1}$$

in der Form $\frac{u}{10^{k+1}} + \frac{r}{10^{k+2}} + \ldots$ dargestellt wird, dieser Werth sich im Verlaufe der fortschreitenden Rechnung nicht erheblich zu ändern vermag, weil die in diesen Ausdrücken spielenden Grössen z_1, z_2, Z_1, Z_2 (41) keinen erheblichen Änderungen unterworfen sind. Dem zufolge wird auch das hiebei zum Vorschein kommende k in Bezug auf jeden der in (37) ersichtlichen Fälle bei der fortschreitenden Rechnung seinen beinahe ungeänderten Werth beibehalten.

Dieser Auseinandersetzung zu Folge ist es klar, dass die Bestimmungsausdrücke $(\ddot{x} + i\ddot{y})$, $(\ddot{\bar{x}} + i\ddot{\bar{y}})$ der Punkte $\ddot{\mathfrak{p}}$ und $\ddot{\bar{\mathfrak{p}}}$ in Bezug auf die Anfangsstellen der Coordination bis einschliesslich der $(2n+k)$ten Decimalstelle vollkommen übereinstimmen — und eben in Beziehung auf diese Stellen den wahren Wurzelwerth repräsentiren. In theoretischer Beziehung sollte man das Intervall $[(\ddot{x} + i\ddot{y}), (\ddot{\bar{x}} + i\ddot{\bar{y}})]$ als das aus dem angenommenen Intervall $[(x + iy), (\dot{x} + i\dot{y})]$ abgeleitete engere ansehen. Dies würde jedoch sehr mühsame (42) Rechnungen veranlassen, weil man zur Bestimmung desselben unnöthiger Weise sehr viele Decimalstellen entwickeln müsste, von welchen die späteren über die $(2n+k)$te Stelle hinausreichenden Decimalstellen der wirklichen Wurzel gar nicht angehören. Mit Hilfe der vorhergehenden Betrachtungen können wir uns ein vollständig abgegrenztes Intervall von der Beschaffenheit ableiten, dass wir in den Bereich desselben bloss diejenigen Decimalstellen ziehen, von welchen wir überzeugt sind, dass selbe der Wurzel wirklich angehören. Die Bestimmung eines solchen Intervalls wird nur so viel Aufwand von Rechnung in Anspruch nehmen, als es die Natur der Sache unumgänglich erfordert.

Bezeichnen wir das neue Intervall mit $\big[[(\ddot{x}) + i(\ddot{y})],\ [(\ddot{\bar{x}}) + i(\ddot{\bar{y}})]\big]$, so erhalten wir dem Vorhergehenden gemäss zu seiner Bestimmung folgende Relationen:

$$\begin{aligned} (\ddot{x}) &= x + (\ddot{x} - x)\Big|_{2n+k}\ ; \quad (\ddot{\bar{x}}) = (\ddot{x}) + \frac{1}{10^{2n+k}}, \\ (\ddot{y}) &= y + (\ddot{y} - y)\Big|_{2n+k}\ ; \quad (\ddot{\bar{y}}) = (\ddot{y}) + \frac{1}{10^{2n+k}}. \text{ Hier ist } (\tau) = \frac{1}{10^{2n+k}} \end{aligned} \tag{43}$$

in welchen die Ausdrücke $(\ddot{x} - x)$, $(\ddot{y} - y)$ nach den der jeweiligen Beschaffenheit der Ausdrücke $z_2 Z_0$, $Z_2 z_2$ entsprechenden Formeln in (27) zu rechnen sind. Die in (43) ersichtlichen Indices $(2n+k)$ deuten an, dass man bei der Berechnung der Werthe von $(\ddot{x} - x)$, $(\ddot{y} - y)$ nur so weit zu gehen habe, bis man die dem Zeiger $(2n+k)$ entsprechende Decimalstelle erreicht hat.

Während man im angenommenen Intervall $(x+iy,\ \dot{x}+i\dot{y})$ die Intervalldistanz $(\tau+i\tau)=\frac{1+i}{10^n}$ vorausgesetzt hat, erhält man im abgeleiteten Intervall als Intervalldistanz $(\tau)+i(\tau)=\frac{1+i}{10^{2n+k}}$, und es ist klar, dass die Einengung des Wurzelintervalles nur dann als effectiv angesehen werden kann, wenn $2n+k$ wenigstens die Grösse $n+1$ erreicht, wenn somit die Relation

$$n\geqq(1-k) \tag{44}$$

in Erfüllung geht. Ist dies der Fall, so gelangt man durch fortgesetzte Rechnung zu immer neuen und neuen Intervallen, welche in ihrer Aufeinanderfolge die Distanzstellenzeiger

$$n,\ 2n+k,\ 4n+3k,\ 8n+7k,\ 16n+15k,\ \ldots \text{ liefern.}$$

In den Fällen, wo der Betrag $n+k$ bloss eine Einheit oder nur sehr wenige Einheiten beträgt, rathen wir an, die Grösse k bei etwas fortgeschrittener Rechnung nach (39) zu controliren, und dann das neue k der weiteren Rechnung zu Grunde zu legen.

Bei der Auswerthung von $(\ddot{x}-x)$ und $(\ddot{y}-y)$ rechne man den Nenner in $(n+k+1)$ Anfangsstellen genau, und wenn sich hiebei μ als Stellenzeiger der höchsten decadischen Stelle ergibt, beachte man den Stellenzeiger μ' der Anfangsziffer im Zähler und bestimme den Zähler in $(2n+k+\mu-\mu'+1)$ Anfangsstellen, um schliesslich die Grössen bis auf die mit dem Zeiger $(2n+k)$ begabte Schlussstelle genau zu ermitteln. (45)

Bei Beachtung des beschriebenen Verfahrens kann man die complexe Wurzel in beliebig verlangter Anzahl von Decimalstellen ermitteln, sobald man nur bei der Auswerthung der Grössen Z_0, Z_1, $Z_2\ldots z_0$, z_1, $z_2\ldots$ Sorge trägt, dass die Functionen Z_0 und z_0 schon beim Beginne der Rechnung in so viel decadischen Stellen mehr etwa zwei, genau bestimmt werden, als die Anzahl der decadischen Stellen beträgt, welche man in der zu bestimmenden Wurzel verlangt. Dies wird bei fortgesetzter Rechnungsoperation das Regulativ sein, in wie ferne die übrigen Functionen Z_1, z_1, Z_2, $z_2\ldots$ genau zu rechnen sein werden.

Im Gegensatze zu den complexen Wurzeln einer Gleichung von der Form

$$f(u)+i\varphi(u)=0 \tag{46}$$

stehen die eingliedrigen Wurzeln. Diese sind entweder primäre Wurzeln oder secundäre Wurzeln, je nachdem die zugehörigen Wurzelpunkte in der primären Axe ox oder in der secundären Axe oy gelagert erscheinen. Die primären sind die gewöhnlichen mit dem Vorzeichen + oder — begabten Zahlen. Die secundären sind positive oder negative Zahlen, welche neben sich den Factor $i=\sqrt{-1}$ führen. (47)

Soll eine primäre Zahl $=x$ der Gleichung (46) genügen, so kann dies offenbar nicht anders geschehen, als durch die gleichzeitige Erfüllung der Gleichungen:

$$f(x)=0\,,\quad \varphi(x)=0\,. \tag{48}$$

Man wird zu diesem Zwecke zwischen dem Polynomen $f(x)$ und $\varphi(x)$ das grösste gemeinschaftliche Mass, etwa $\psi(x)$ bestimmen und untersuchen, ob der Gleichung

$$\psi(x)=0 \tag{49}$$

durch primäre Wurzeln Genüge geleistet werden kann oder nicht. Dann sind die etwaigen primären Wurzeln der Gleichung (49) auch der Gleichung (46) angehörig.

In Bezug auf die Ermittlung der secundären Wurzeln zerlege man die Polynome $f(u)$ und $\varphi(u)$ je in zwei Partieen, von denen die erstere aus Gliedern mit geraden Potenzen von u, die zweite hingegen aus Gliedern mit ungeraden Potenzen von u zusammengesetzt sind. Die betreffende Zertheilung gibt etwa:

$$f(u)=(u^2)_1+u(u^2)_2\,,\quad \varphi(u)=[u^2]_1+u[u^2]_2\,,$$

hieraus

$$f(u)+i\varphi(u)=\left\{(u^2)_1+ui[u^2]_2\right\}+i\left\{[u^2]_1-ui(u^2)_2\right\}=0\,, \tag{50}$$

Setzt man hier $u = iy$, so erhält man die Gleichung (46) diesfällig in folgender Form:

$$F(\dot{y}) + i\Phi(\dot{y}) = 0, \tag{51}$$

welche wieder auf die Nullmachung des den Functionen $F(\dot{y})$ und $\Phi(\dot{y})$ zukommenden grössten gemeinschaftlichen Masses $\Psi(\dot{y})$ führt. Sind etwa $y_1, y_2, y_3, \ldots$ die nullmachenden und primären Werthe von $\Psi(\dot{y})$, so werden die secundären Werthe $iy_1, iy_2, iy_3, \ldots$ als secundäre Wurzeln der Gleichung (46) angehören.

Die Gleichungen (49) und (51) sind bloss mit primären Coëfficienten behaftet, und sind gerade diejenigen, deren primäre Wurzeln uns zur Kenntniss der eingliedrigen Wurzeln der Gleichung (46) verhelfen. Aus diesem Grunde werden wir bloss nöthig haben, eine Methode zur Berechnung der primären Wurzeln bloss für solche Gleichungen zu begründen, welche mit primären Coëfficienten versehen sind.

Sei nun eine mit primären Coëfficienten behaftete Gleichung folgende:

$$A_n x^n + A_{n-1} x^{n-1} + A_{n-2} x^{n-2} + \ldots + A_1 x + A_0 = f(x) = 0. \tag{52}$$

Die Gleichung

$$Z_0 = f(x) \tag{53}$$

bezogen auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem xoZ_0 stellt eine Curve dar, welche die Axe ox in so viel Punkten schneidet, als primäre Wurzeln der Gleichung (52) zukommen. Descartes war der erste, welcher diese Curve einer näheren Untersuchung unterzog, und eben nach ihm heisst die Linie (53) in Bezug auf die Gleichung (52) die Descartes'sche Curve. Die Durchschnittspunkte dieser Curve mit der Axe ox heissen primäre Wurzelpunkte. Die Distanz eines Wurzelpunktes vom Axenursprunge, gemessen durch die angenommene Einheitslänge, liefert die zugehörige Wurzelzahl selbst.

Lässt man x, Z_0 beziehungsweise in $\dot{x} = x + \Delta x$, $\dot{Z}_0 = Z_0 + \Delta Z_0$ übergehen, und führt die Bezeichnungen

$$f_s(x) = \frac{d^s f(x)}{dx^s} = s!\, Z_s \tag{54}$$

ein, so erhält man mit Hilfe der Taylor'schen Reihe und Beibehaltung der Glieder mit Einschluss der 2ten Potenz von Δx:

$$\dot{Z}_0 = Z_0 + Z_1 \Delta x + \overset{m}{Z}_2 \Delta x^2, \tag{55}$$

wo

$$\overset{m}{Z}_2 = f_2(x \ldots x + \Delta x) : 2!$$

der bekannten Auffassung des Ergänzungsgliedes entsprechend einen passenden zwischen Z_2 und $\dot{Z}_2$ liegenden Werth andeutet.

Die Gleichung (55) lässt sich auch so schreiben:

$$\dot{Z}_0 - Z_0 = Z_1(\dot{x} - x) + \overset{m}{Z}_2(\dot{x} - x)^2. \tag{56}$$

Betrachtet man hier $\dot{Z}_0$ und $\dot{x}$ als laufende Coordinaten, so stellt (56) eine Parabelcurve dar, welche in dem durch die Coordinaten x, Z_0 bestimmten Punkte P die Descartes'sche Curve in der zweiten Ordnung berührt.

Lässt man in (56) das Glied mit Δx^2 weg, so erhält man:

$$\dot{Z}_0 - Z_0 = Z_1(\dot{x} - x) \ldots L_{pt}. \tag{57}$$

Hiedurch ist eine Gerade L_{pt} dargestellt, welche die Descartes'sche Curve in dem über dem Abscissenpunkte $\mathfrak{p} \ldots (\dot{x} = x,\ \dot{Z}_0 = 0)$ liegenden Punkt P berührt.

Für kleine Werthe von Δx können wir Z_2 und $\overset{m}{Z}_0$ als gleichbezeichnet betrachten, und gelangen in der schon früher gepflogenen Weise aus der Vergleichung der Relationen (55) und (57) zur Überzeugung, dass der in der Descartes'schen Curve liegende Punkt P

$$\begin{aligned} &\text{für } Z_0 Z_2 > 0 \text{ als Convexitätspunkt,} \\ &\;\;,,\;\; Z_0 Z_2 < 0 \;\;,,\;\; \text{Concavitätspunkt} \end{aligned} \tag{58}$$

angesehen werden soll, weil im gedachten Punkte P die Descartes'sche Curve im ersten Falle ihre convexe, im zweiten Falle hingegen ihre concave Seite der Axe ox zukehrt.

Bevor wir diese Betrachtungen weiter fortsetzen, mögen hier einige für die Zukunft wichtige Bezeichnungen erklärt werden.

Für zwei in ox liegende, durch die Coordinaten x und $\dot{x}$ bestimmte Punkte $\mathfrak{p}$, $\dot{\mathfrak{p}}$ erhalten wir über denselben auf der Descartes'schen Curve die entsprechenden Punkte P, $\dot{P}$.

Eine zu x gehörige, nach (54) zu deutende Functionsreihe Z_n, Z_{n-1}, $Z_{n-2} \ldots Z_{r+1}$, Z_r, Z_{r-1} möge kurzweg durch das Symbol $(x)_{r-1}$ gekennzeichnet werden. Demgemäss erhalten wir den Punkten $\mathfrak{p}$ und $\dot{\mathfrak{p}}$ entsprechend:

$$\begin{aligned} (x)_{r-1} &= (Z_n,\; Z_{n-1}, \ldots Z_r,\; Z_{r-1})\,, \quad (x)_0 = (Z_n,\; Z_{n-1} \ldots Z_2,\; Z_1,\; Z_0) \\ (\dot{x})_{r-1} &= (\dot{Z}_n,\; \dot{Z}_{n-1}, \ldots \dot{Z}_r,\; \dot{Z}_{r-1})\,, \quad (\dot{x})_0 = (\dot{Z}_n,\; \dot{Z}_{n-1} \ldots \dot{Z}_2,\; \dot{Z}_1,\; \dot{Z}_0)\,. \end{aligned} \tag{59}$$

Von den Functionswerthen $\dot{Z}_s$, $\dot{Z}_s$ bezeichnen wir den numerisch grösseren mit $\underset{\blacktriangledown}{Z}_s$, den numerisch kleineren mit $\underset{\blacktriangle}{Z}_s$.

Den Quotienten, welchen wir erhalten, wenn wir in $(x)_{r-1}$ das letzte Glied durch das mit seinem Zeiger multiplicirte vorletzte Glied dividiren, wollen wir den Orientirungsquotus nennen und mit $\overset{x}{Q}_{r-1}$ bezeichnen. Dies gibt

$$\begin{aligned} \overset{x}{Q}_m &= \frac{Z_m}{(m+1) Z_{m+1}}\,, \quad \overset{x}{Q}_{r-1} = \frac{Z_{r-1}}{r Z_r}\,, \quad \overset{x}{Q}_0 = \frac{Z_0}{1 Z_1} \\ \overset{\dot{x}}{Q}_m &= \frac{\dot{Z}_m}{(m+1) \dot{Z}_{m+1}}\,, \quad \overset{\dot{x}}{Q}_{r-1} = \frac{\dot{Z}_{-1}}{r \dot{Z}_r}\,, \quad \overset{\dot{x}}{Q}_0 = \frac{\dot{Z}_0}{1 \dot{Z}_1}\,. \end{aligned} \tag{60}$$

Diese Quotienten sollen gemeine Orientirungsquotienten heissen. Der Quotient $(Z_{r-1} : r \underset{\blacktriangle}{Z}_r)$ ist mindestens so gross, wie $\overset{x}{Q}_{r-1}$, sonst aber ist er numerisch grösser. Eben so ist der Quotus $(Z_{r-1} : r \underset{\blacktriangledown}{Z}_r)$ höchstens so gross, wie $\overset{x}{Q}_{r-1}$, sonst aber ist er numerisch kleiner. Der erste heisse starker Orientirungsquotus und wird mit $\underset{\blacktriangledown}{\overset{x}{Q}}_{r-1}$, der zweite hingegen schwacher Orientirungsquotus, und wird mit $\underset{\blacktriangle}{\overset{x}{Q}}_{r-1}$ bezeichnet. Demgemäss können wir folgende Relationen schreiben:

$$\underset{\blacktriangledown}{\overset{x}{Q}}_{r-1} = \frac{Z_{r-1}}{r \underset{\blacktriangle}{Z}_r}\,; \quad \underset{\blacktriangle}{\overset{x}{Q}}_{r-1} = \frac{Z_{r-1}}{r \underset{\blacktriangledown}{Z}_r}\,. \tag{61}$$

Von den eben angeführten Benennungen und Bezeichnungen werden wir hier wohl einigen Gebrauch machen, — bemerken jedoch, dass in der Fourier'schen Theorie der Gleichungen die Einführung derselben der Belebung und Klarheit der wichtigsten Gesetze sich besonders förderlich erweisen wird.

In der Nähe eines primären Wurzelpunktes können wir die Descartes'sche Curve als eine kleine Partie der berührenden Parabel ansehen. Diese Partie zerfällt in zwei Abtheilungen, welche vom Wurzelpunkt anhebend, die eine oberhalb, die andere unterhalb der Axe ox ihren Verlauf nehmen. Da in diesem kleinen Curvenintervall von der wellenförmigen Krümmung dieser Curve nicht wohl die Rede sein kann, so ist es klar, dass wenn eine dieser Partien als eine Folge von Convexitätspunkten gilt, die andere nothwendig als Folge von Concavitätspunkten angesehen werden muss.

Ist man im Besitze eines in ox liegenden Punktpaares $(\mathfrak{p}, \dot{\mathfrak{p}})$, welches ein den Wurzelpunkt gehörig enge einschliessendes Intervall $\mathfrak{p}\dot{\mathfrak{p}}$ bildet, so können wir aus diesem Punktpaar ein anderes $(\ddot{\mathfrak{p}}\dddot{\mathfrak{p}})$ ableiten, welches auf ein den Wurzelpunkt enger einschliessendes Intervall $\ddot{\mathfrak{p}}\dddot{\mathfrak{p}}$ deutet, als dies beim Intervall $\mathfrak{p}\dot{\mathfrak{p}}$ der

Fall war. Bezeichnet man mit $\ddot{P}\dddot{P}$ die dem Punktpaare $(\ddot{\mathfrak{p}}\dddot{\mathfrak{p}})$ entsprechenden Curvenpunkte, so können wir behaupten, dass von den Paaren $P\ddot{P}$, $\dot{P}\dddot{P}$ das eine auf der convexen, das andere auf der concaven Partie seinen Platz einnimmt.

Ist $Z_2 Z_0 > 0$, so ist P ein Convexitätspunkt und $\dot{P}$ ein Concavitätspunkt. Die in P gelegte Berührende $L_{\mathfrak{p}t}$ schneidet die ox in $\ddot{\mathfrak{p}}$ und veranlasst bezüglich ihrer Punkte P und $\ddot{\mathfrak{p}}$ folgende Relation:

$$0 - Z_0 = Z_1(\ddot{x} - x). \tag{62}$$

Bezeichnet man eine durch $\dot{P}$ gelegte, zu $L_{\mathfrak{p}t}$ parallele Sekante mit $L_{\dot{\mathfrak{p}}}$, so wird sie der Axe ox im Punkte $\dddot{\mathfrak{p}}$ begegnen, und in Bezug auf ihre Punkte $\dot{P}$, $\dddot{\mathfrak{p}}$ folgende Relation veranlassen:

$$0 - \dot{Z}_0 = Z_0(\dddot{x} - \dot{x}). \tag{63}$$

Aus (62) und (63) folgt zur Bestimmung von $\ddot{\mathfrak{p}}$ und $\dddot{\mathfrak{p}}$:

$$\text{für } Z_2 Z_0 > 0 \qquad \ddot{x} - x = -\frac{Z_0}{Z_1}; \quad \dot{x} - \dddot{x} = \frac{\dot{Z}_0}{Z_1}. \tag{64}$$

Hier ist nothwendiger Weise $Z_0 Z_1 < 0$, hiemit $Z_2 Z_1 < 0$, und es ist ganz gewiss bei positivem Δx in numerischer Beziehung

$$Z_1 > \dot{Z}_1,$$

hiemit

$$Z_1 = \underset{\triangledown}{Z_1}. \tag{65}$$

Ist $Z_2 Z_0 < 0$, so liegen die Punkte $\dot{P}$ und $\dddot{\mathfrak{p}}$ in $L_{\dot{\mathfrak{p}}t}$, und die Punkte P und $\ddot{\mathfrak{p}}$ in $L_{\mathfrak{p}}$, wobei $L_{\mathfrak{p}} // L_{\dot{\mathfrak{p}}t}$. Dies gibt

$$0 - \dot{Z}_0 = \dot{Z}_1(\dddot{x} - \dot{x}); \quad 0 - Z_0 = \dot{Z}_1(\ddot{x} - x),$$

hiemit für $Z_2 Z_0 < 0$

$$\ddot{x} - x = -\frac{Z_0}{\dot{Z}_1}; \quad \dot{x} - \dddot{x} = \frac{\dot{Z}_0}{\dot{Z}_1}. \tag{66}$$

Aus gleichem Grunde wie früher ist für $Z_2 Z_0 < 0$

$$\dot{Z}_1 = \underset{\triangledown}{Z_1}.$$

Auf Grundlage der in (61) adoptirten Bezeichnung erhalten wir die Resultate aus (64 und (66) in folgender übereinstimmenden Fassung:

$$\text{für } Z_2 Z_0 \gtrless 0: \quad \ddot{x} - x = -\underset{\blacktriangle}{\overset{x}{Q_0}}; \quad \dot{x} - \dddot{x} = \underset{\blacktriangle}{\overset{\dot{x}}{Q_0}}, \tag{67}$$

wodurch gesagt wird, dass beim Übergang vom Intervall $\mathfrak{p}\dot{\mathfrak{p}}$ zum Intervall $\ddot{\mathfrak{p}}\dddot{\mathfrak{p}}$ die Annäherungsgrösse an den Wurzelpunkt dem entsprechenden schwachen Orientirungsquotus gleichkommt.

Der dem Convexitätspunkte entsprechende Orientirungsquotus bildet schon die erforderliche Annäherungsgrösse an den Wurzelpunkt.

Zur Bestimmung der Ausdehnungsgrösse des Intervalls $\ddot{\mathfrak{p}}\dddot{\mathfrak{p}} = \tau_x$ findet man mittelst (64) und (66) und nach den hier geltenden Relationen

$$\dot{x} - x = \tau; \quad Z_0 - \dot{Z}_0 = -\tau - \tau^2 \frac{\overset{m}{\ddot{Z}_2}}{Z_1} = -\tau + \tau^2 \frac{\overset{m}{\ddot{Z}_2}}{\dot{Z}_1},$$

folgende Formeln:

$$\begin{aligned} &\text{für } Z_0 Z_2 > 0 \qquad \tau_x = \dddot{x} - \ddot{x} = -\tau^2 \frac{\overset{m}{\ddot{Z}_2}}{Z_1}, \\ &\;\;\text{„} \;\; Z_0 Z_2 < 0 \qquad \tau_x = \dddot{x} - \ddot{x} = \tau^2 \frac{\overset{m}{\ddot{Z}_2}}{\dot{Z}_1}, \end{aligned} \tag{68}$$

hiemit in numerischer Beziehung jedesmal

$$\tau_x < \tau^2 (\underset{\blacktriangledown}{Z_2} : \underset{\blacktriangle}{Z_1}), \tag{69}$$

sobald im Intervall $\dot{\mathfrak{p}}\mathfrak{p}$ Z_3 in Bezug auf das Vorzeichen stabil ist, und demgemäss $\underset{\blacktriangledown}{Z_2}$ den in diesem Intervalle möglichen numerisch grössten Werth repräsentirt.

Ist $\tau = 10^{-n}$, und der numerische Werth von $(\underset{\blacktriangledown}{Z_2} : \underset{\blacktriangle}{Z_1})$ die decadisch aufgefasste Reihe:

$$\left(\frac{m}{10^{k+1}} + \frac{m'}{10^{k+2}} + \cdots\right),$$

so erhält man zur Bestimmung des neuen, für weitere Approximation in Verwendung zu nehmenden Intervalls $[(\ddot{x}), (\ddot{x})]$ folgende Relationen:

$$(\ddot{x}) = x + (\ddot{x} - x)\Big|_{2n+k}; \quad (\ddot{x}) = (\ddot{x}) + \frac{1}{10^{2n+k}}, \quad (\tau_x) = \frac{1}{10^{2n+k}} \tag{70}$$

$$\text{wobei} \quad \ddot{x} - x = -\overset{x}{\underset{\blacktriangle}{Q_0}}$$

Aus den im Verlaufe dieser Untersuchung nach und nach zu Tage geförderten Bemerkungen über die Beschaffenheit der Vorzeichengruppe, welche der Functionsgruppe Z_3, Z_2, Z_1, Z_0 innerhalb des einzuengenden Intervalles entspricht, ergeben sich für die Functionsgruppen:

$$\begin{bmatrix} Z_3, & Z_2, & Z_1, & Z_0 \\ \dot{Z}_3, & \dot{Z}_2, & \dot{Z}_1, & \dot{Z}_0 \end{bmatrix} \tag{71}$$

folgende acht möglichen Zeichencombinationen:

$$\begin{bmatrix} + + + - \\ + + + + \end{bmatrix}_1, \begin{bmatrix} + - + - \\ + - + + \end{bmatrix}_2, \begin{bmatrix} - + + - \\ - + + + \end{bmatrix}_3, \begin{bmatrix} - - + - \\ - - + + \end{bmatrix}_4$$
$$\begin{bmatrix} - - - + \\ - - - - \end{bmatrix}_5, \begin{bmatrix} - + - + \\ - + - - \end{bmatrix}_6, \begin{bmatrix} + - - + \\ + - - - \end{bmatrix}_7, \begin{bmatrix} + + - + \\ + + - - \end{bmatrix}_8. \tag{72}$$

Eine jede derselben bekundet beim Übergange von Z_3, Z_2, Z_1, Z_0 zu den Functionswerthen $\dot{Z}_3$, $\dot{Z}_2$, $\dot{Z}_1$, $\dot{Z}_0$ je einen V e r l u s t von E i n e m Z e i c h e n w e c h s e l.

§. 5.

Ausdehnung der gewonnenen Auflösungsprincipien auf mehrere Gleichungen mit mehreren Unbekannten.

Es sei:

$$F(x) = 0, \quad F''(x) = 0, \quad F'''(x) = 0, \ldots F^{(n)}(x) = 0 \tag{1}$$

ein System von n algebraisch-numerischen Gleichungen mit n Unbekannten: x_1, x_2, x_3, ... x_n, welche in (1) der leichteren Andeutung halber durch den allgemeinen Buchstaben x repräsentirt erscheinen. Die eigentliche Form dieser Gleichungen sei für beliebige Anzahl Striche in Folgendem gegeben:

$$F(x) = f(x_1, x_2, x_3 \ldots x_n) + i\varphi(x_1, x_2, x_3, \ldots x_n) = f + i\varphi = 0. \tag{2}$$

Sei zum Zwecke der anzudeutenden Differentiationen

$$D_\mu = \frac{d}{dx_1}\mu_1 + \frac{d}{dx_2}\mu_2 + \cdots + \frac{d}{dx_n}\mu_n \tag{3}$$

so findet man folgende, schon an und für sich klare Relationen:

$$D_{-\mu} = -D_\mu\,; \quad D_\mu \pm D_{\mu'} = D_{\mu \pm \mu'}\,; \quad D_{r\mu} = r\,D_\mu. \tag{4}$$

Nach Taylor's Lehrsatz findet man in symbolischer Form:

$$F(x+iy) = (f+i\varphi)\, e^{iD_y} = Z_0 + i z_0$$

(5) mit den Bestimmungen:

$$Z_0 = f \cos D_y - \varphi \sin D_y\,; \quad z_0 = f \sin D_y + \varphi \cos D_y$$

ferner

$$\begin{aligned} F\left[(x+\tau\xi)+i(y+\tau\eta)\right] &= (Z_0+iz_0)\, e^{\tau(D_\xi + iD_\eta)} = \dot{Z}_0 + i\dot{z}_0 = \\ &= (Z_0+iz_0)+(Z_1+iz_1)\tau+(Z_2+iz_2)\tau^2+\ldots, \text{ mit den Bestimmungen:} \end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned} s!\,Z_s &= \left\{D_\xi^s - \binom{s}{2} D_\xi^{s-2} D_\eta^2 + \ldots\right\} Z_0 - \left\{\binom{s}{1} D_\xi^{s-1} D_\eta - \binom{s}{3} D_\xi^{s-3} D_\eta^3 + \ldots\right\} z_0 \\ s!\,z_s &= \left\{D_\xi^s - \binom{s}{2} D_\xi^{s-2} D_\eta^2 + \ldots\right\} z_0 + \left\{\binom{s}{1} D_\xi^{s-1} D_\eta - \binom{s}{3} D_\xi^{s-3} D_\eta^3 + \ldots\right\} Z_0 \end{aligned} \tag{7}$$

$$\begin{aligned} \dot{Z}_0 &= Z_0 + \tau Z_1 + \tau^2 Z_2 + \ldots \\ \dot{z}_0 &= z_0 + \tau z_1 + \tau^2 z_2 + \ldots \end{aligned} \tag{8}$$

Lässt man in (6) x, y in $x-\tau\xi$, $y-\tau\eta$ übergehen, so erhält man:

$$\begin{aligned} F(x+iy) &= (\dot{Z}_0+i\dot{z}_0)\, e^{-\tau(D_\xi + iD_\eta)} = Z_0 + iz_0 = \\ &= (\dot{Z}_0+i\dot{z}_0)-(\dot{Z}_1+i\dot{z}_1)\tau+(\dot{Z}_2+i\dot{z}_2)\tau^2-\ldots \text{ mit den Bestimmungen:} \end{aligned} \tag{9}$$

$$\begin{aligned} s!\,\dot{Z}_s &= \left\{D_\xi^s - \binom{s}{2} D_\xi^{s-2} D_\eta^2 + \ldots\right\} \dot{Z}_0 - \left\{\binom{s}{1} D_\xi^{s-1} D_\eta - \binom{s}{3} D_\xi^{s-3} D_\eta^3 + \ldots\right\} \dot{z}_0 \\ s!\,\dot{z}_s &= \left\{D_\xi^s - \binom{s}{2} D_\xi^{s-2} D_\eta^2 + \ldots\right\} \dot{z}_0 + \left\{\binom{s}{1} D_\xi^{s-1} D_\eta - \binom{s}{3} D_\xi^{s-3} D_\eta^3 + \ldots\right\} \dot{Z}_0 \end{aligned} \tag{10}$$

$$\begin{aligned} Z_0 &= \dot{Z}_0 - \tau \dot{Z}_1 + \tau^2 \dot{Z}_2 - \tau^3 \dot{Z}_3 + \ldots \\ z_0 &= \dot{z}_0 - \tau \dot{z}_1 + \tau^2 \dot{z}_2 - \tau^3 \dot{z}_3 + \ldots \end{aligned} \tag{11}$$

Aus (7) und (10) ist die Congruenz der Bildungsgesetze ersichtlich.

Die einzelnen Glieder in $F(x)$ können wir in der Form $Hx_1^{\alpha_1}, x_2^{\alpha_2} \ldots \cdot x_n^{\alpha_n}$ voraussetzen und die jeweilige Summe $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \ldots + \alpha_n = s$ bestimmen.

Das höchste s bestimmt den Grad des betreffenden Gleichungspolynomes, und man kann versichert

(12) sein, dass man von den unendlichen Reihen $\cos D_y$, $\sin D_y$ die der Form $\frac{D_y^m}{m!}$ angehörigen Glieder nicht weiter zu berücksichtigen haben wird, sobald der betreffende Exponent m sich grösser gestaltet, als der Grad des Gleichungspolynomes Einheiten zählt.

Denken wir uns zwei aufeinander senkrecht stehende Axen ox, oy, und in der betreffenden Ebene irgend eine geschlossene ebene Partie, etwa ein Rechtek mit zu ox, oy parallelen Seiten, dessen Umfangslinie keinen Wurzelpunkt, d. h. keinen solchen Punkt beherbergt, dessen entsprechender Bestimmungsausdruck etwa $x_1 + iy_1$ fähig ist, im Verbande der passend gewählten Werthe von $x_2 + iy_2$, $x_3 + iy_3$, ... $x_n + iy_n$ die in (1) gegebenen Gleichungen gleichzeitig zu erfüllen. Das zugehörige Umgebungsverhältniss auf eine der Gleichungen (1) bezogen, möge mit $Q_{x_1 y_1}$ bezeichnet werden, nachdem man oberhalb Q eine der ins Auge gefassten Gleichung entsprechende Anzahl von Strichen gesetzt sich vorstellt.

Man erhält entsprechend der Gleichung $F'(x)=0$ das Umgebungsverhältniss im Folgenden:

$$Q'_{x_1 y_1}=\frac{Z_0'}{z_0'}=\frac{f'\cos D_y-\varphi'\sin D_y}{f'\sin D_y+\varphi'\cos D_y}. \tag{13}$$

Für irgend einen angenommenen Umgebungspunkt erhält man in diesem Falle den Werth von x_1+iy_1, auf Grund dieser Werthe von x_1, y_1 bestimme man durch Auflösung der übrigen $(n-1)$ Gleichungen:

$$F''(x)=0\,,\quad F'''(x)=0\,,\quad F''''(x)=0\;\ldots\;F^{(n)}(x)=0 \tag{14}$$

irgend eines der genügenden Werthsysteme von:

$$x_2+iy_2\,,\quad x_3+iy_3\,,\;\ldots\;x_n+iy_n$$

und erhält durch Einführung desselben in (13) den anfänglichen, dem Punkte (x_1+iy_1) entsprechenden Werth von $Q'_{x_1 y_1}$, für den nächsten Punkt $\{[x_1+\xi_1]+i[y_1+\eta_1]\}$ erhält man bei gehörig kleinen ξ_1 und η_1 zur Ausmittelung der entsprechenden Werthe von ξ_2, η_2, ξ_3, η_3, ξ_4, η_4 ... ξ_n, η_n folgende nach (7) zu deutende und in Bezug auf diese Grössen dem ersten Grad angehörige Gleichungen:

$$Z_1''=Z_1'''=\ldots=Z_1^{(n)}=\ldots z_1''=z_1'''=\ldots=z_1^{(n)}=0\,, \tag{15}$$

aus welchen man geradezu die $(2n-2)$ unbekannten Zusätze ξ_2, ξ_3 ... ξ_n, η_2, η_3 ... η_n ziehen, und auf Grund dieser gewonnenen Werthe den Werth des dem nächsten Punkte zugehörigen Umgebungsverhältnisses, nämlich den Werth $Q'_{x_1+\xi_1,\,y_1+\eta_1}$ berechnen kann.

In dieser Weise von einem Umgebungspunkte zum nächsten übergehend, wird man die Anzahl der positiven Mutationen bestimmen, welche der Ausdruck $Q'_{x_1 y_1}$ beim Durchlaufen der ganzen Umgebungslinie darbietet. Aus der halben Anzahl positiver Mutationen wird man auf eben so viele Wurzelpunkte schliessen, welche im Bereiche des von der angenommenen Umgebungslinie eingeschlossenen Raumes enthalten sind. Durch fortschreitenden Übergang zu kleineren und kleineren Partialrechtecken wird es endlich gelingen, die einzelnen Wurzelpunkte von einander zu sondern, und auf diese Weise zu Systemen von angenäherten und zusammengehörigen Werthen von (16)

$$x_1+iy_1\,,\quad x_2+iy_2\,,\quad x_3+iy_3\,,\;\ldots\;x_n+iy_n$$

zu gelangen, welche den Gleichungen gleichzeitig genügen, und als angenäherte Wurzelsysteme dieser Gleichungen gelten.

Um die sämmtlichen Wurzelsysteme der Gleichungen (1) zu erhalten muss man natürlicher Weise jedes der Wurzelsysteme der Gleichungen (14) nach der in (16) beschriebenen Weise, und zwar mit Rücksicht auf eine gehörig ausgedehnte, um den Axenursprung herum gelegte Umgebungslinie zur Verwendung gelangen lassen, und dann erst durch Übergang zu immer kleineren und kleineren Unterabtheilungen, die im Bereiche der Totalumgebungslinie angedeuteten Wurzelpunkte von einander sondern. (17)

Es ist kaum nöthig zu bemerken, wie man zu verfahren habe, um im Sinne (27) §. 3 die Anzahl der zwischen zwei Parallelen sich vorfindenden Wurzelpunkte zu ermitteln. Auch sieht man ein, dass dieser zur Trennung der Wurzeln vorgeschriebene Weg darauf beruht, dass man die Möglichkeit voraussetzt, die Auflösung von $(n-1)$ Gleichungen vollständig zu bewirken, um hiedurch die Auflösung eines Systemes von n Gleichungen zu vermitteln.

Hieraus leitet sich folgendes Verfahren ab:

Man betrachte den Axenursprung als den Initialpunkt der Umgebungslinien und setze zu diesem Behufe

$$x_2+iy_2=x_3+iy_3=x_4+iy_4=\;\ldots\;=x_n+iy_n=0. \tag{18}$$

Löse die Gleichung $F'(x)=0$ auf Grund der Annahme (18) auf, und findet alle möglichen Werthe des Ausdruckes (x_1+iy_1). Mit jedem dieser Werthe verfügt man sich zum Durchlaufen der im Axenpunkte

(19) beginnenden Umgebungslinie, um mit Hilfe $Q''_{x_2 y_2}$ die Anzahl der Werthsysteme $[x_1 + iy_1, \; x_2 + iy_2]$ zu eruiren, und jedes einzeln anzugeben. Dann wird jedes so erhaltene Werthsystem im Verbande mit der Annahme

$$x_3 + iy_3 = x_4 + iy_4 = \ldots = x_n + iy_n = 0 \tag{20}$$

die ersten zwei Gleichungen in (1) gleichzeitig erfüllen.

Auf Grund der in (19) und (20) angedeuteten Werthsysteme benütze man den Ausdruck $Q'''_{x_3 y_3}$, um mit Rücksicht auf die im Punkte $x_3 = y_3 = 0$ beginnende Umgebungslinie die Anzahl der Werthsysteme von $(x_1 + iy_1, \; x_2 + iy_2, \; x_3 + iy_3)$ zu eruiren, und jedes derselben gesondert darzustellen. Dann wird jedes einzelne im Verbande mit der Fundamentalannahme

$$x_4 + iy_4 = x_5 + iy_5 = \ldots = x_n + iy_n = 0$$

den ersten drei Gleichungen in (1) gleichzeitig genügen.

In dieser Weise successive zu den Ausdrücken $Q^{(4)}_{x_4 y_4}$, $Q^{(5)}_{x_5 y_5}$, ... $Q^{(n)}_{y_n x_n}$ übergehend, gelangt man endlich zu allen möglichen Werthsystemen

$$x_1 + iy_1, \; x_2 + iy_2, \; \ldots \; x_n + iy_n,$$

deren jedes für sich die Gleichungen (1) gleichzeitig erfüllt und demgemäss ein diesem Gleichungssysteme entsprechendes Wurzelsystem repräsentirt.

Bei einem vorgelegten Systeme von zwei Gleichungen:

$$F(x_1, x_2) = 0 \,, \quad F'(x_1, x_2) = 0 \tag{21}$$

betrachte man etwa die zweite derselben als eine Buchstabengleichung, entwickle die Wurzeln derselben x_2, x'_2, x''_2, x'''_2 ... in convergente, nach den Potenzen von x_1 fortschreitende Reihen, und findet etwa:

$$x_2 = \psi(x_1) \,; \tag{22}$$

man erhält dann für jede Annahme $x_1 = a_1 + ib_1$ sehr leicht $x_2 = a_2 + ib_2$ und wird demgemäss in Bezug auf eine beliebig angenommene Umgebungslinie ermitteln, wie viele positive Mutationen das der ersten der Gleichungen (20) zugehörige Umgebungsverhältniss darbietet. Man erfährt schliesslich die Anzahl der innerhalb der vorgezeichneten Umgebungslinie sich vorfindenden Wurzelpunkte — und in weiterer Folge die entsprechenden Wurzelwerthsysteme selbst.

Der in §. 1 (21) dargelegte Vorgang möge in ähnlicher Weise auch auf das System (1) angedeutet werden.

Es sei

$$x_1 + iy_1, \; x_2 + iy_2, \; \ldots \; x_n + iy_n \tag{23}$$

ein angenommenes Initialsystem, welches in (1) eingeführt die Substitutionsresultate

$$Z_0' + iz_0', \quad Z_0'' + iz_0'' \; \ldots \; Z_0^{(n)} + iz_0^{(n)} \tag{24}$$

liefert. Zur Bestimmung der Zusätze $\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_n; \; \eta_1, \eta_2 \ldots \eta_n$ könnte man mit Rücksicht auf den in (7) ersichtlichen Bau der Ausdrücke Z_1 und z_1 folgende in Bezug auf ξ und η lineare Gleichungen aufstellen:

$$Z_1' + iz_1' = -\varepsilon'(Z_0' + iz_0') \,; \quad Z_1'' + iz_1'' = -\varepsilon''(Z_0'' + iz_0'') \; \ldots \; Z_1^{(n)} + iz_1^{(n)} = -\varepsilon^{(n)}(Z_0^{(n)} + iz_0^{(n)}) \tag{25}$$

und erhält dann in Folge der so geänderten Initialwerthe:

$$x_1 + \xi_1 + i(y_1 + \eta_1) \,; \quad x_2 + \xi_2 + i(y_2 + \eta_2) \; \ldots \; x_n + \xi_n + i(y_n + \eta_n) \tag{26}$$

die Substitutionsresultate:

$$\dot{Z}_0' + i\dot{z}_0' \,; \quad \dot{Z}_0'' + i\dot{z}_0'' \,; \; \ldots \; \dot{z}_0^{(n)} + i\dot{z}_0^{(n)} \,. \tag{27}$$

Diese können für gehörig kleine jedoch zweckmässig gewählte Werthe $\varepsilon', \varepsilon'' \ldots \varepsilon^{(n)}$ die Eigenschaft erhalten, dass in Bezug auf beliebige in (1) vorgelegte Gleichung die Relation

$$Z_0^2 + z_0^2 > \dot{Z}_0^2 + \dot{z}_0^2 \tag{28}$$

Platz greift. In dieser Weise fortfahrend, gelangt man durch fortgesetzte Correction der als Initialwerthe angesehenen vorhergehenden Werthe zu einem Werthsysteme, für welches die entsprechenden Substitutionsresultate der vorgezeichneten Genauigkeit unbeschadet vernachlässigbare, kleine Werthe annehmen, und welches demgemäss in erster Annäherung als ein den Gleichungen (1) entsprechendes Wurzelsystem selbst angesehen werden kann.

Methode der regulären Einengung der Wurzelwerthe.

Seien

$$S = (x_1 + iy_1,\ x_2 + iy_2 \ \ldots x_n + iy_n)\,;\ \dot{S} = (\dot{x}_1 + i\dot{y}_1,\ \dot{x}_2 + i\dot{y}_2 \ldots \dot{x}_n + i\dot{y}_n) \tag{29}$$

zwei Werthsysteme, deren Wechselbeziehung für beliebige Zeiger in den Gleichungen

$$\dot{x} = x + \tau,\ \ \dot{y} = y + \tau,\ \ \tau = 10^{-r} \tag{30}$$

bei constanten τ und r charakterisirt werden möge.

Das erste Werthsystem in (29) sei dem wahren Wurzelwerthsystem dermassen angenähert, dass man es aus demselben als abgeleitet sich denken kann, in der Weise, dass man in den x- und y-Werthen des Wurzelwerthsystemes alle mit den Stellenzeigern $-(r+1)$, $-(r+2)$, $-(r+3) \ldots$ versehenen Ziffern (31) weglässt. Demgemäss sind die x- und y-Werthe von S sämmtlich numerisch kleiner, und die x- und y-Werthe von $\dot{S}$ sämmtlich numerisch grösser, als die entsprechenden x- und y-Werthe im Wurzelwerthsysteme $= \mathfrak{S}$. Aus S und $\dot{S}$ wollen wir zwei numerisch mittlere Werthsysteme $\ddot{S}$ und $\dddot{S}$ ableiten, von der Beschaffenheit, dass in Beziehung der numerischen x- und y-Werthe die Relationen

$$S < \ddot{S} < \mathfrak{S} < \dddot{S} < \dot{S} \tag{32}$$

stattfinden.

Die abgeleiteten Werthsysteme können auf folgende Art dargestellt werden:

$$\ddot{S} = (\ddot{x}_1 + i\ddot{y}_1,\ \ddot{x}_2 + i\ddot{y}_2, \ldots \ddot{x}_n + i\ddot{y}_n)\,;\ \dddot{S} = (\dddot{x}_1 + i\dddot{y}_3,\ \dddot{x}_2 + i\dddot{y}_2, \ldots \dddot{x}_n + i\dddot{y}_n) \tag{33}$$

mit den für beliebige, den y und x angehängte Zeiger geltenden Bestimmungsgleichungen:

$$\begin{aligned} \ddot{x} &= x + \tau\ddot{\xi}\,;\ \ \dddot{x} = \dot{x} - \tau\dddot{\xi} = x + \tau(1 - \dddot{\xi}) \\ \ddot{y} &= y + \tau\ddot{\eta}\,;\ \ \dddot{y} = \dot{y} - \tau\dddot{\eta} = y + \tau(1 - \dddot{\eta}) \end{aligned} \tag{34}$$

$$\dddot{x} - \ddot{x} = \tau(1 - \ddot{\xi} - \dddot{\xi}) = \tau_x\,;\ \ \dddot{y} - \ddot{y} = \tau(1 - \ddot{\eta} - \dddot{\eta}) = \tau_y. \tag{35}$$

Setzt man ausserdem:

$$\begin{aligned} \dot{Z}_0 D_{\ddot{\xi}} - \dot{z}_0 D_{\ddot{\eta}} &= \underset{\prime\prime}{\dot{Z}_1}\,;\ \ \dot{Z}_0(D_{\ddot{\xi}}^2 - D_{\ddot{\eta}}^2) - 2 D_{\xi} D_{\ddot{\eta}} \dot{z}_0 = \underset{\prime\prime}{\dot{Z}_2}.2 \\ \dot{z}_0 D_{\ddot{\xi}} + \dot{Z}_0 D_{\ddot{\eta}} &= \underset{\prime\prime}{\dot{z}_1}\,;\ \ \dot{z}_0(D_{\ddot{\xi}}^2 - D_{\ddot{\eta}}^2) + 2 D_{\xi} D_{\ddot{\eta}} \dot{Z}_0 = \underset{\prime\prime}{\dot{z}_2}.2 \end{aligned} \tag{36}$$

und erklärt überhaupt, dass durch die über Z, z gesetzten Striche auf die entsprechenden Werthe von x und y in der durch Z und z ausgedrückten Function hingedeutet wird, dass dagegen die unter Z, z gelegten Striche von den in der Differentationsdeterminante spielenden ξ und η entlehnt sind, so erhält man in Bezug auf die Systeme $\dot{S}$, $\ddot{S}$, $\dddot{S}$ folgende mit der zweiten Potenz des klein gedachten τ abgeschlossene Relationen:

$$(37)\qquad \begin{aligned} \ddot{Z}_0 &= Z_0 + \tau \underset{''}{Z}_1 + \tau^2 \underset{''}{Z}_2\,; & \ddot{z}_0 &= z_0 + \tau \underset{''}{z}_1 + \tau^2 \underset{''}{z}_2 \\ \dddot{Z}_0 &= \dot{Z}_0 - \tau \underset{'''}{\dot{Z}}_1 + \tau^2 \underset{'''}{\dot{Z}}_2\,; & \dddot{z}_0 &= \dot{z}_0 - \tau \underset{'''}{\dot{z}}_1 + \tau^2 \underset{'''}{\dot{z}}_2 \end{aligned}$$

$$(38)\qquad \begin{aligned} \dot{Z}_0 &= Z_0 + \tau \underset{1}{Z}_1 + \tau^2 \underset{1}{Z}_2\,; & \dot{z}_0 &= z_0 + \tau \underset{1}{z}_1 + \tau^2 \underset{1}{z}_2 \\ Z_0 &= \dot{Z}_0 - \tau \underset{1}{\dot{Z}}_1 + \tau^2 \underset{1}{\dot{Z}}_2\,; & z_0 &= \dot{z}_0 - \tau \underset{1}{\dot{z}}_1 + \tau^2 \underset{1}{\dot{z}}_2 . \end{aligned}$$

Die in (38) unter Z, z angesetzte Ziffer 1 deutet an, dass man in den betreffenden Differentationsdeterminanten D_ξ, D_η die Grössen ξ und η mit Belassung ihrer Zeichen in numerischer Beziehung mit der Einheit ausgleicht.

(39) Das System der Gleichungen (38) geht somit aus dem System (37) dadurch hervor, dass man in (37) die ξ- und η-Werthe in numerischer Beziehung mit der Einheit ausgleicht. Solche Gleichungssysteme können als zu einer beliebigen Gleichung in (1) gehörig betrachtet werden, wenn man nur rechts oberhalb neben den Buchstaben Z und z eine entsprechende Anzahl Striche setzt.

(40) In der ersten Zeile (37) sind die Werthe $\ddot{\xi}$, $\ddot{\eta}$ echte Brüche, und innerhalb Null und denjenigen Werthen variabel zu denken, welche das System $\ddot{S}$ in das System $\mathfrak{S}$ umgestalten. Eben so werden die Werthe $\dddot{\xi}$ und $\dddot{\eta}$ innerhalb Null und denjenigen Werthen variabel gedacht, welche den Übergang von $\dddot{S}$ in $\mathfrak{S}$ bewirken.

Innerhalb des klein gedachten Intervalls von x, y bis $\dot{x}$, $\dot{y}$ gehen die Functionen Z_0 und z_0 durch den Nullwerth, und demgemäss können wir mit Rücksicht auf die Auffassung (40) die Relationen

$$(41)\qquad \begin{gathered} Z_0\dot{Z}_0 < 0\,,\;\; z_0\dot{z}_0 < 0\,,\;\; \ddot{Z}_0\dddot{Z}_0 < 0\,,\;\; \ddot{Z}_0 Z_0 > 0\,,\;\; \dddot{Z}_0\dot{Z}_0 > 0 \\ \ddot{z}_0 z_0 > 0\,,\;\; \dddot{z}_0\dot{z}_0 > 0 \end{gathered}$$

einräumen. In weiterer Folge müssen wir zugeben, dass die Grössen $\underset{''}{Z}_1$, $\underset{'''}{Z}_1$, $\underset{1}{Z}_1$, $\underset{1}{\dot{Z}}_1$ ein gemeinschaftliches Vorzeichen besitzen, und dass eben so die Grössen $\underset{''}{z}_1$, $\underset{'''}{z}_1$, $\underset{1}{z}_1$, $\underset{1}{\dot{z}}_1$ gleichbezeichnet sich ergeben müssen.

(42) Auch werden die mit dem Zeiger 2 versehenen Z und z in (37) und (38) mit gleichen Vorzeichen versehen gedacht.

Nun können wir zur Aufstellung der angekündigten Methode der regulären Einengung der Wurzelintervalle schreiten. Die Lösung dieser Aufgabe besteht offenbar in der Angabe von $4n$ wo möglich dem ersten Grade angehörigen Relationen, um aus den bekannten Systemen S und $\dot{S}$ die an das System $\mathfrak{S}$ näher liegenden Werthsysteme $\ddot{S}$ und $\dddot{S}$ mittelst der gedachten $4n$ Relationen zu ermitteln. Diese in Bezug auf $\ddot{\xi}$, $\ddot{\eta}$, $\dddot{\xi}$, $\dddot{\eta}$ linearen Gleichungen können wir nicht anderswo her, als aus den Gleichungen (1) beziehen, — und es ist der Natur der Sache gemäss zu erwarten, dass jede der n Gleichungen vier der nöthigen Relationen bieten wird.

Um die Einflussnahme jeder einzelnen in (1) angeführten Gleichung auf die Aufstellung der nöthigen Relationen zu beurtheilen, fassen wir irgend eine dieser Gleichungen, etwa die einstweilen von der Strichmarkirung ledige Gleichung

$$(43)\qquad F(x) = 0$$

näher ins Auge, und denken uns bereits im Besitze von $(4n—4)$ der erwähnten Relationen, welche uns die Gleichungen (1) nach Abscheidung der in (43) angeführten geliefert haben. Mittelst solchen Relationen können wir etwa die Grössen $\ddot{\xi}_2$, $\ddot{\xi}_3$, $\ddot{\xi}_4 \ldots \ddot{\xi}_n$, $\ddot{\eta}_2$, $\ddot{\eta}_3$, $\ddot{\eta}_4 \ldots \ddot{\eta}_n$ durch die Grössen $\ddot{\xi}_1$, $\ddot{\eta}_1$; eben so die Grössen $\dddot{\xi}_2$, $\dddot{\xi}_3$, $\dddot{\xi}_4 \ldots \dddot{\xi}_n$, $\dddot{\eta}_2$, $\dddot{\eta}_3$, $\dddot{\eta}_4 \ldots \dddot{\eta}_n$ durch das Grössenpaar $\dddot{\xi}_1$, $\dddot{\eta}_1$ ausdrücken und in die zu (43) zugehörigen Gleichungen (37) substituiren. Betrachtet man in Bezug auf ein orthogonales Axensystem die Grössengruppen $(\ddot{Z}_0, \ddot{x}, \ddot{y})$, $(\ddot{z}_0, \ddot{x}, \ddot{y})$, $(\dddot{Z}_0, \ddot{x}, \dddot{y})$, $(\dddot{z}_0, \ddot{x}, \dddot{y})$ als je drei laufende Coordinaten in den betreffenden Gleichungen (37), so stellt sowohl das Gleichungspaar in der ersten Zeile, als auch das Gleichungspaar in

der zweiten Zeile in (37) je ein Flächenpaar vor, nämlich die primäre und secundäre Hilfsfläche der Gleichung (43). Die Punkte (Z_0, x, y) und $(\dot{Z}, \dot{x}, \dot{y})$ befinden sich auf entgegengesetzten Seiten von xoy; eben so die Punkte (z_0, x, y) und $(\dot{z}_0, \dot{x}, \dot{y})$.

Nach Weglassung der mit τ^2 versehenen Glieder gehen aus (37) die Gleichungen der Berührungsebenen hervor, deren Richtungen von den Grössen $\underset{1}{Z}_1, \underset{1}{z}_1, \underset{1}{\dot{Z}}_1, \underset{1}{\dot{z}}_1$ oder vielmehr von den zu $\tau\ddot{\xi}_1, \tau\ddot{\eta}_1, \tau\dddot{\xi}_1, \tau\dddot{\eta}_1$ gehörigen Coëfficienten abhängen, welche sich in den Ausdrücken $z_1, Z_1, \dot{z}_1, \dot{Z}_1$ ergeben, sobald man aus denselben mittelst den präsumirten $(4n-4)$ Relationen die mit den Zeigern 2, 3, 4, 5...n versehenen $\ddot{\xi}, \dddot{\xi}, \ddot{\eta}, \dddot{\eta}$ wegschafft. Von den Berührungspunkten (Z_0, x, y) und $(\dot{Z}_0, \dot{x}, \dot{y})$ ist immer der eine ein Concavitäts- und der andere ein Convexitätspunkt. Gleiches gilt vom Berührungspunktepaar (z_0, x, y) und $(\dot{z}_0, \dot{x}, \dot{y})$.

Nach den im §. 4 entwickelten Principien wird es nicht schwer fallen, je nach Beschaffenheit der ins Auge gefassten Gleichung (43) zu entscheiden, welche von den vier Berührungspunkten der Concavität, und welche der Convexität angehören, und man wird ohne Mühe von Fall zu Fall der Gleichung (43) entsprechend, jedesmal die vier resultirenden Relationen aufstellen.

$$\text{(I)}\quad \begin{matrix} Z_0 \underset{1}{Z}_2 > 0 \\ z_0 \underset{1}{z}_2 > 0 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \tau \underset{\cdot}{Z}_1 + Z_0 = 0; & -\tau \underset{\cdot\cdot}{Z}_1 + \dot{Z}_0 - 0; \\ \tau \underset{\cdot}{z}_1 + z_0 = 0; & -\tau \underset{\cdot\cdot}{z}_1 + \dot{z}_0 = 0. \end{matrix} \right.$$

$$\text{(II)}\quad \begin{matrix} Z_0 \underset{1}{Z}_2 > 0 \\ z_0 \underset{1}{z}_2 < 0 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \tau \underset{\cdot}{Z}_1 + Z_0 = 0; & -\tau \underset{\cdot\cdot}{Z}_1 + \dot{Z}_0 = 0; \\ -\tau \underset{\cdot}{z}_1 + z_0 = 0; & \tau \underset{\cdot\cdot}{\dot{z}}_1 + \dot{z}_0 = 0. \end{matrix} \right. \tag{44}$$

$$\text{(III)}\quad \begin{matrix} Z_0 \underset{1}{Z}_2 < 0 \\ z_0 \underset{1}{z}_2 > 0 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} -\tau \underset{\cdot}{\dot{Z}}_1 + Z_0 = 0; & \tau \underset{\cdot\cdot}{\dot{Z}}_1 + \dot{Z}_0 = 0; \\ \tau \underset{\cdot}{z}_1 + z_0 = 0; & -\tau \underset{\cdot\cdot}{z}_1 + \dot{z}_0 = 0. \end{matrix} \right.$$

$$\text{(IV)}\quad \begin{matrix} Z_0 \underset{1}{Z}_2 < 0 \\ z_0 \underset{1}{z}_2 < 0 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} -\tau \underset{\cdot}{\dot{Z}}_1 + Z_0 = 0; & \tau \underset{\cdot\cdot}{\dot{Z}}_1 + \dot{Z}_0 = 0; \\ -\tau \underset{\cdot}{\dot{z}}_2 + z_0 = 0; & \tau \underset{\cdot\cdot}{\dot{z}}_1 + \dot{z}_0 = 0. \end{matrix} \right.$$

Man sieht ein, dass man zu denselben Relationen gelangen wird, wenn man zur Bestimmung der Punktfolgen auf den Hilfsflächen nicht die Grössenpaare $(\ddot{\xi}_1, \ddot{\eta}_1)$, $(\dddot{\xi}_1, \dddot{\eta}_1)$, sondern beliebige andere Grössenpaare, etwa $(\ddot{\xi}_s, \ddot{\eta}_s)$, $(\dddot{\xi}_s, \dddot{\eta}_s)$ in Verwendung genommen hätte.

Nach Massgabe der den Producten $Z_0, \underset{1}{Z}_2$ und $z_0, \underset{1}{z}_2$ gehörigen Zeichencombination liefert auf Grund (44) jede der in (1) vorgelegten Gleichungen je vier lineare, zur Bestimmung von $\ddot{\xi}, \ddot{\eta}, \dddot{\xi}, \dddot{\eta}$ hiemit auch zur Bestimmung der Werthsysteme $\ddot{S}, \dddot{S}$ dienende Gleichungen, und es bleibt nur noch übrig, die Frage zu beantworten, in wie ferne die neuen Intervallausdehnungen τ_x, τ_y kleiner geworden sind, als die angenommene gemeinschaftliche Intervallausdehnung $\tau = 10^{-r}$.

Zu diesem Behufe erhalten wir aus (35):

$$\begin{aligned} Z_0 D\tau_x + z_0 D\tau_y &= \tau(\underset{1}{Z}_1 - \underset{\cdot}{Z}_1 - \underset{\cdot\cdot}{Z}_1); \quad \dot{Z}_0 D\tau_x - \dot{z}_0 D\tau_y = \tau(\underset{1}{\dot{Z}}_1 - \underset{\cdot}{\dot{Z}}_1 - \underset{\cdot\cdot}{\dot{Z}}_2) \\ z_0 D\tau_x + Z_0 D\tau_y &= \tau(\underset{1}{z}_1 - \underset{\cdot}{z}_1 - \underset{\cdot\cdot}{z}_1); \quad \dot{z}_0 D\tau_x - \dot{Z}_0 D\tau_y = \tau(\underset{1}{\dot{z}}_1 - \underset{\cdot}{\dot{z}}_1 - \underset{\cdot\cdot}{\dot{z}}_2) \end{aligned} \tag{45}$$

ferner aus (38):

$$\begin{aligned} \dot{Z}_0 - Z_0 &= \tau \underset{1}{Z}_1 + \tau^2 \underset{1}{Z}_2 = \tau \underset{1}{\dot{Z}}_1 - \tau^2 \underset{1}{\dot{Z}}_2 \\ \dot{z}_0 - z_0 &= \tau \underset{1}{z}_1 + \tau^2 \underset{1}{z}_2 = \tau \underset{1}{\dot{z}}_1 - \tau^2 \underset{1}{\dot{z}}_2. \end{aligned} \tag{46}$$

Aus der ersten Zeile in (I) findet man mit Rücksicht auf (46):

$$\dot{Z}_0 - Z_0 = \tau(\underset{\cdot}{Z}_1 + \underset{\cdot\cdot}{Z}_1) = \tau \underset{1}{Z}_1 + \tau^2 \underset{1}{Z}_2,$$

hiemit:

$$\tau(\underset{1}{Z}_1 - \underset{\cdot}{Z}_1 - \underset{-}{Z}_1) + \tau^2 \underset{1}{Z}_2 = 0,$$

und schliesslich wegen (45):

$$Z_0 D\tau_x - z_0 D\tau_y + \tau^2 \underset{1}{Z}_2 = 0,$$

und durch gleiche Behandlung der zweiten Zeile in (I)

$$z_0 D\tau_x + Z_0 D\tau_y + \tau^2 \underset{1}{z}_1 = 0. \tag{47}$$

Behandelt man auf diese Weise eine jede Zeile in (44), so erhält man:

$$\begin{array}{lll} \text{Im Falle (I)} \ldots & Z_0 D\tau_x - z_0 D\tau_y + \tau^2 \underset{1}{Z}_2 = 0, & z_0 D\tau_x + Z_0 D\tau_y + \tau^2 \underset{1}{z}_2 = 0; \\ \quad " \quad " \quad \text{(II)} \ldots & Z_0 D\tau_x - z_0 D\tau_y + \tau^2 \underset{1}{Z}_2 = 0, & \dot{z}_0 D\tau_x + \dot{Z}_0 D\tau_y - \tau^2 \underset{1}{\dot{z}}_2 = 0; \\ \quad " \quad " \quad \text{(III)} \ldots & \dot{Z}_0 D\tau_x - \dot{z}_0 D\tau_y - \tau^2 \underset{1}{\dot{Z}}_2 = 0, & z_0 D\tau_x + Z_0 D\tau_y + \tau^2 \underset{1}{z}_2 = 0; \\ \quad " \quad " \quad \text{(IV)} \ldots & \dot{Z}_0 D\tau_x - \dot{z}_0 D\tau_y - \tau^2 \underset{1}{\dot{Z}}_2 = 0, & \dot{z}_0 D\tau_x + \dot{Z}_0 D\tau_y - \tau^2 \underset{1}{\dot{z}}_2 = 0. \end{array} \tag{48}$$

Es wird somit jede Gleichung in (1) in dem besonderen ihr zukommenden Falle je zwei lineare Gleichungen liefern. Die hieraus resultirenden $2n$ Gleichungen sind geradezu genügend, und die $2n$ Intervalllängen $\tau_{x_1}, \tau_{x_2} \ldots \tau_{x_n}, \tau_{y_1}, \tau_{y_2} \ldots \tau_{y_n}$ zu berechnen. Setzt man in (48) ganz allgemein:

$$\tau_x = \tau^2 \tau'_x; \quad \tau_y = \tau^2 \tau'_y, \tag{49}$$

so erhält man Gleichungen, aus welchen sich τ^2 wegdividiren lässt. So geht beispielsweise im Fall (I) folgendes Relationspaar zum Vorschein:

$$Z_0 D\tau'_x - z_0 D\tau'_y + \underset{1}{Z}_2 = 0, \quad z_0 D\tau'_x + Z_0 D\tau'_y + \underset{1}{z}_2 = 0. \tag{50}$$

Bezeichnet man von den Grössen $\tau'_{x_1}, \tau'_{x_2} \ldots \tau'_{x_n}, \tau'_{y_1}, \tau'_{y_2} \ldots \tau'_{y_n}$ die numerisch grösste mit τ', und findet man durch Auflösung der $2n$ Gleichungen etwa:

$$\tau' = \pm\left(\frac{m}{10^{k+1}} + \frac{n}{10^{k+2}} + \ldots\right) \tag{51}$$

so erhält man zur Bestimmung der für die weitere Rechnung erforderlichen reducirten Grenzwerthe $(\ddot{x})$, $(\dddot{x})$, $(\ddot{y})$, $(\dddot{y})$ folgende Relationen:

$$\begin{aligned} (\ddot{x}) &= x + \ddot{\xi}\Big|_{2r+k}, \quad (\dddot{x}) = (\ddot{x}) + \frac{1}{10^{2r+k}}; \\ (\ddot{y}) &= y + \ddot{\eta}\Big|_{2r+k}, \quad (\dddot{y}) = (\ddot{y}) + \frac{1}{10^{2r+k}}; \end{aligned} \tag{52}$$

und die in dieser Rücksicht richtig gestellte neue Intervallausdehnung:

$$(\tau') = \frac{1}{10^{2r+k}}. \tag{53}$$

Hier gelten überhaupt alle bei ähnlicher Gelegenheit in §. 4 von (36) bis (44) gemachten Bemerkungen.

Die Auflösung der in (1) gegebenen Gleichungen haben wir eigentlich zurückgeführt auf die Auflösung von $2n$ Gleichungen mit $2n$ primär aufgefassten Unbekannten $x_1, x_2, x_3 \ldots x_n, y_2, y_1, y_3 \ldots y_n$, und erhielten die betreffenden Bestimmungsgleichungen in folgender Form:

$$Z_0' = Z_0'' = Z_0''' = \ldots = Z_0^{(n)} = z_0' = z_0'' = z_0''' = \ldots = z_0^{(n)} = 0. \tag{54}$$

Sollen die Gleichungen (1) Systeme von eingliedrigen primären oder secundären Wurzeln zulassen, so muss es möglich sein, den $2n$ Gleichungen im ersten Falle bei der Annahme $y_1 = y_2 = y_3 = \ldots y_n = 0$ durch n primäre Grössen $x_1, x_2, x_3 \ldots x_n$; im zweiten Falle bei der Annahme $x_1 = x_2 = x_3 = \ldots = x_n = 0$ durch n secundäre Grössen $y_1, y_2, \ldots y_n$ zu genügen.

Jede der angeführten zwei Eventualitäten ist im Allgemeinen unzulässig, — kann jedoch in speciellen Fällen zum Vorschein kommen, sobald die Gleichungscoëfficienten in (1) sich dazu eignen, um die Erfüllung der überschüssigen Bedingungen in (54) herbeizuführen. Demgemäss wird es genügen, die Berechnung der Systeme von primären Wurzeln nur bei Gleichungen mit primären Coëfficienten zur Darstellung zu bringen.

Für Systeme von Gleichungen mit primären Coëfficienten lässt sich zum Behufe der Tennung ihrer primären Wurzelsysteme die in (17) bis (20) angedeutete Staffelmethode vollkommen in Anwendung bringen, nur mit der hier sich darbietenden Vereinfachung, dass man hier nicht aus dem Verlaufe der Umgebungslinien, sondern blos aus dem Verlaufe in der Axe ox die Anzahl der Mutationen zu entnehmen hat. Das betreffende Umgebungsverhältniss bildet das jedesmalige neu in den Bereich der Untersuchung gezogene Gleichungspolynom. Die Mutationsstellen bilden hier die Wurzelpunkte selbst, und gleichen sich in Bezug auf die Anzahlen aus.

Auch bezüglich der regulären Einschliessung der primären Wurzelsysteme ist es nicht nothwendig, eine neue Untersuchung einzuleiten, weil die für die Gleichungen (54) begründete und in der Aufstellung der Relationen (44) bestehende Methode geradezu darauf hinausgeht, primäre Wurzelsysteme $x_1, x_2, x_3 \ldots x_x, y_1, y_2 \ldots y_n$ des mit primären Coëfficienten versehenen Gleichungssystemes (54) durch reguläre Intervalleinengung mit jeder erwünschten Genauigkeit zu bestimmen.

Die in Bezug auf die Gleichungen (1) einigermassen speciell gehaltene Bildungsweise in (7) und (8) bietet gegen unsere eben ausgesprochene Behauptung nichts Anstössiges, weil für

$$D = \frac{d}{dx_1}\xi_1 + \frac{d}{dx_2}\xi_2 + \ldots + \frac{d}{dx_n}\xi_n + \frac{d}{dy_1}\eta_1 + \frac{d}{dy_2}\eta_2 + \ldots + \frac{d}{dy_n}\eta_n$$

eben diese Bildungsweise durch folgende ganz gewöhnliche ersetzt werden kann:

$$s!\,Z_s = Z_0 D^s, \quad s!\,z_s = z_0 D^s.$$

Auch wird man nicht aus dem Umstande einen Tadel schöpfen wollen, weil die Aufstellung der Relationen (44) sich auf eine gerade Anzahl Gleichungen basirt, — sobald man bedenkt, dass aus einer jeden Gleichung in (54) insbesondere ohne Rücksicht auf die übrigen sowohl das im gegebenen Falle stattfindende Criterium, als auch das diesem Criterium entsprechende Relationspaar bezogen wird.

Übrigens stellen sich die Gleichungen (1) für $\varphi = 0$ als Gleichungen mit primären Coëfficienten dar. Mit Rücksicht auf primäre Wurzelsysteme erhält man $y_1 = y_2 = y_3 = \ldots y_n = 0$, $D_y = z_0 = z_1 = \ldots = z_n = 0$, die Relationen in (44) werden in der zweiten Zeile identisch erfüllt, die in der ersten Zeile enthaltenen Relationen sind die zur Einengung der primären Wurzelintervalle erforderlichen Bestimmungsgleichungen. Auch von den Gleichungen (48) bleibt von Fall zu Fall in jeder Zeile blos die erste Gleichung übrig, und dient blos zur Bestimmung der Intervalldistanzen $\tau_{x_1}, \tau_{x_2} \ldots \tau_{x_n}$.

§. 6.

Begründung des Fourier'schen Verfahrens bei der Trennung der primären Wurzeln.

Sei

$$f(x) = x^n + A_{n-1}x^{n-1} + A_{n-2}x^{n-2} + \ldots + A_2x^2 + A_1x + A_0 = 0 \tag{1}$$

eine mit primären Coëfficienten versehene Gleichung.

Wenn man blos primäre Werthe für x berücksichtigt, so erhält man aus §. 1 (5), (7) für $y = \varphi(x) = 0$, hiemit auch $D = 0$, $\cos D = 1$, $\sin D = 0$:

(2)
$$s!Z_s = f_s(x), \quad s!z_s = 0, \quad \text{hiemit } \sigma_s = Z_s, \quad \alpha_s = 0,$$

wo s die Anzahl der Differentationen andeutet, welche an dem Ausdrucke $f(x)$ zu vollbringen sind.

Aus (1) findet man ganz allgemein:

$$f_{r-s}(x+\rho) = f_{r-s}(x) + f_{r-s+1}(x)\frac{\rho}{1!} + f_{r-s+2}(x)\frac{\rho^2}{2!} + \ldots + f_{r-1}(x)\frac{\rho^{s-1}}{(s-1)!} + \&;$$

wenn man in dieser Gleichung die Bezeichnung aus (2) einführt, und ausserdem

$$f_{r-s}(x+\rho) = (r-s)!\overset{x+\rho}{Z}_{r-s}$$

setzt, so erhält man:

$$(r-s)!\overset{x+\rho}{Z}_{r-s} = (r-s)!Z_{r-s} + \frac{(r-s+1)!}{1!}Z_{r-s+1}\rho^1 + \frac{(r-s+2)!}{2!}Z_{r-s+2}\rho^2 + \ldots + \frac{(r-1)!}{(s-1)!}Z_{r-1}\rho^{s-1} + \frac{r!}{s!}Z_r\rho^s + \&$$

und hieraus wegen

$$\frac{(r-s+m)!}{(r-s)!m!} = \binom{r-s+m}{m}$$

(3)
$$\overset{x+\rho}{Z}_{r-s} = Z_{r-s} + \binom{r-s+1}{1}Z_{r-s+1}\rho + \binom{r-s+2}{2}Z_{r-s+2}\rho^2 + \ldots + \binom{r-1}{s-1}Z_{r-1}\rho^{s-1} + \binom{r}{s}Z_r\rho^s + \&$$

Es sei hier Z_r von Null verschieden, und ausserdem mögen mehre successiv aufeinander folgende, mit kleinerem Zeiger als r versehene Z für den in Betracht gezogenen Werth von x Nullwerthe annehmen, so findet man für ein gehörig kleines ρ

(4)
$$\overset{x+\rho}{Z}_{r-s} = \binom{r}{s}Z_r\rho^s,$$

sobald auch Z_{r-s} im Gefolge der verschwindenden Z sich befindet. Ist auch Z_{r-s+1} für diesen Werth von x mit dem Nullwerthe behaftet, so findet man ebenfalls

(5)
$$\overset{x+\rho}{Z}_{r-s+1} = \binom{r}{s-1}Z_r\rho^{s-1}, \quad \text{hiemit } \overset{x+\rho}{Q}_{r-s} = \frac{\rho}{s}$$

sobald man unter dem Symbol $\overset{x+\rho}{Q}$ den in §. 4 (60), (61) erklärten Orientirungsquotus versteht.

Denken wir uns die Functionsreihe

(6)
$$Z_r, \ Z_{r-1}, \ Z_{r-2}, \ Z_{r-3} \ldots Z_{r-m}, \ Z_{r-m-1}$$

mit den zugehörigen Orientirungsquotienten

(7)
$$Q_{r-1}, \ Q_{r-2}, \ Q_{r-3} \ldots Q_{r-m}, \ Q_{r-m-1}$$

von der Beschaffenheit, dass mit Ausnahme der Functionen Z_r und Z_{r-m-1} alle übrigen Functionen in (6) Nullwerthe annehmen. In diesem Falle wird $Q_{r-1} = 0$, $Q_{r-m-1} = \pm\infty$, und alle übrigen Orientirungsquotienten in (7) erscheinen in der Form $\frac{0}{0}$.

Lässt man x in $x+\rho$ übergehen, so erhält man in Folge der angenommenen Beschaffenheit der Functionsreihe (6) und der Relation (5) die in (7) angedeutete Quotientenreihe in folgender Form:

(8)
$$\frac{\rho}{1}, \ \frac{\rho}{2}, \ \frac{\rho}{3}, \ \frac{\rho}{4} \ldots \frac{\rho}{m}, \ \frac{Z_{r-m-1}}{(r-m)\binom{r}{m}Z_r\rho^m}.$$

Hieraus geht hervor, dass in (7) wegen $\rho = 0$ nur der letzte Orientirungsquotus einen unendlich grossen Werth annimmt, während alle übrigen den Nullwerth erhalten.

Die Reihenfolge der den aufeinanderfolgenden Orientirungsquotienten angehörigen Vorzeichen wollen wir die Orientirungszeichengruppe nennen.

Mit Rücksicht auf ein gerades oder ungerades m, und mit Hinblick auf das Vorzeichen des Quotus $(Z_{r-m-1} : Z_r)$ müssen wir bei der Bildung der Orientirungszeichengruppe in (8) vier Fälle unterscheiden, und man erhält aus (8):

$$\begin{array}{ll} \text{für } \dfrac{Z_{r-m-1}}{Z_r} > 0 \text{ und gerades } m & \left\{ \begin{array}{ll} \text{für } x-\rho & - - - - \ldots - +, \\ \quad " \; x+\rho & + + + + \cdot\cdot \; + +; \end{array} \right. \\ \text{für } \dfrac{Z_{r-m-1}}{Z_r} > 0 \text{ und ungerades } m & \left\{ \begin{array}{ll} \text{für } x-\rho & - - - - \ldots - -, \\ \quad " \; x+\rho & + + + + \ldots + +; \end{array} \right. \\ \text{für } \dfrac{Z_{r-m-1}}{Z_r} < 0 \text{ und gerades } m & \left\{ \begin{array}{ll} \text{für } x-\rho & - - - - \ldots - -, \\ \quad " \; x+\rho & + + + + \ldots + -; \end{array} \right. \\ \text{für } \dfrac{Z_{r-m-1}}{Z_r} < 0 \text{ und ungerades } m & \left\{ \begin{array}{ll} \text{für } x-\rho & - - - - \ldots - +, \\ \quad " \; x+\rho & + + + + \ldots + -. \end{array} \right. \end{array} \qquad (9)$$

Aus dem vorstehenden Tableau ersehen wir folgende Gesetze:

1. Beim Übergang durch die Verschwindungsstelle einer geraden Anzahl consecutiver Z-Functionen ergibt sich jedesmal ein Gewinn von eben so vielen positiven Zeichen in der entsprechenden Orientirungszeichengruppe. (10)
2. Beim Übergang durch die Verschwindungsstelle einer ungeraden Anzahl consecutiver Z-Functionen ergibt sich in der entsprechenden Orientirungsgruppe ein Gewinn von eben so vielen positiven Zeichen mehr oder weniger Einem, je nachdem die verschwindenden Functionen zwischen gleich oder ungleich bezeichneten Grenzfunctionen enthalten sind.

In einer Functionsreihe (6) liefern je zwei Nachbarglieder an die Orientirungszeichengruppe ein negatives oder positives Zeichen ab, je nachdem ihr Vorzeichencomplex sich als ein Zeichenwechsel oder eine Zeichenfolge präsentirt. Demgemäss lassen sich die in (10) ausgesprochenen Gesetze auch auf folgende Weise ausprägen:

α) Der Übergang durch die Verschwindungsstelle einer geraden Anzahl von consecutiven Z-Functionen kennzeichnet sich in der entsprechenden Zeichenreihe durch einen Verlust von eben so vielen Zeichenwechseln. (11)

β) Der Übergang durch die Verschwindungsstelle einer ungeraden Anzahl consecutiver Z-Functionen kennzeichnet sich in der entsprechenden Zeichenreihe durch einen Verlust von eben so vielen Zeichenwechseln mehr oder weniger Einem, je nachdem die verschwindenden Z-Functionen zwischen gleich oder ungleich bezeichneten Grenzgliedern enthalten sind.

Denken wir uns in der Functionsreihe (6) das letzte Glied, nämlich die Function Z_{r-m-1} weg, so wird demgemäss in allen sub (9) angeführten Zeichengruppen das Schlusszeichen wegfallen, und man gelangt auf diese Weise zum folgenden Resultate:

γ) Der Übergang durch die Verschwindungsstelle einer beliebigen Anzahl consecutiver Endfunctionen gibt sich kund durch den Verlust eben so vieler Zeichenwechsel in der betreffenden Zeichenreihe. (12)

δ) Der Übergang durch die Verschwindungsstelle einer einzigen zwischen ungleich bezeichneten Nachbarfunctionen liegenden intermediären Z-Functionen übt zufolge β) auf die Anzahl der Zeichenwechsel in der betreffenden Zeichenreihe gar keinen Einfluss aus.

Nachdem wir in der bisherigen Untersuchung genügende Anhaltspunkte gewonnen haben, um den Einfluss des Überganges durch eine Verschwindungsstelle consecutiver Z-Functionen auf die betreffende Functions- als auch auf die Orientirungszeichengruppe gehörig zu würdigen, wollen wir uns bestreben, in einer (13) für die weiteren Zwecke passenden Weise die Frage zu beantworten: von wie viel complexen Wurzeln der Gleichung $Z_{r-m-1}=0$ der einer solchen Verschwindungsstelle zukommende x-Werth als ein indicatorischer Werth betrachtet werden soll.

Nach der im (4) angedeuteten Weise finden wir für ein sehr kleines ρ:

$$\overset{x+\rho}{Z}_{r-m-1} = Z_{r-m-1} + \binom{r}{m+1} \dot{Z}_r \rho^{m+1} = Z_{r-m-1} \left\{ 1 + \binom{r}{m+1} \frac{\dot{Z}_r}{Z_{r-m-1}} \rho^{m+1} \right\}. \tag{14}$$

Ist ε eine gehörig kleine positive Grösse, so können wir immerhin ρ der Art bestimmen, dass die Relation

$$\binom{r}{m+1} \frac{\dot{Z}_r}{Z_{r-m-1}} \rho^{m+1} = -\varepsilon^{m+1}$$

erfüllt wird.

Durch Auflösung dieser Gleichung in Bezug auf ρ finden wir mit Rücksicht auf den Umstand, dass $\frac{\dot{Z}_r}{Z_{r-m-1}} \lessgtr 0$ sich ergeben kann, folgende Relationen:

$$\text{für} \quad \frac{\dot{Z}_r}{Z_{r-m-1}} > 0 \ldots \rho = (-1)^{\frac{1}{m+1}} \left\{ \frac{Z_{r-m-1}}{\binom{r}{m+1} \dot{Z}_r} \right\}^{\frac{1}{m+1}} \cdot \varepsilon\,; \tag{15}$$

$$\text{für} \quad \frac{\dot{Z}_r}{Z_{r-m-1}} < 0 \ldots \rho = (+1)^{\frac{1}{m+1}} \left\{ \frac{-Z_{r-m-1}}{\binom{r}{m+1} \dot{Z}_r} \right\}^{\frac{1}{m+1}} \cdot \varepsilon\,. \tag{16}$$

In jedem dieser Fälle erhalten wir aus (14):

$$\overset{x+\rho}{Z}_{r-m-1} = Z_{r-m-1} \left\{ 1 - \varepsilon^{m+1} \right\},$$

hiemit in numerischer Beziehung

$$\overset{x+\rho}{Z}_{r-m-1} < Z_{r-m-1}\,. \tag{17}$$

Da jeder der Ausdrücke $(-1)^{\frac{1}{m+1}}$ und $(+1)^{\frac{1}{m+1}}$ auf eine Anzahl von je $(m+1)$ Werthen hindeutet, so schliessen wir gerade so, wie in §. 1, dass der einer Verschwindungsstelle von m consecutiven Z-Functionen entsprechende x-Werth als Initialwerth von $(m+1)$ Wurzeln der Gleichung

$$Z_{r-m-1} = 0 \tag{18}$$

angesehen werden darf, sobald man im Ausdrucke $\dot{Z}_{r-m-1}$ den Buchstaben x als die Unbekannte ansieht.

Ist nun in (15) m gerade, so ist Einer der $(m+1)$ Werthe von $(-1)^{\frac{1}{m+1}}$ ein negativ-primärer; in diesem Falle ist der betreffende x-Werth ein indicatorischer Werth von m complexen Wurzeln der Gleichung (18). Ist in (15) m ungerade, so ist keiner der $(m+1)$ möglichen Werthe von $(-1)^{\frac{1}{m+1}}$ primär. In (19) diesem Falle indicirt der betreffende x-Werth $(m+1)$ complexe Wurzeln in (18).

Ist in (16) m gerade, so ist Einer der $(m+1)$ möglichen Werthe von $(+1)^{\frac{1}{m+1}}$ ein positiv-primärer, und der betreffende x-Werth indicirt in diesem Falle m complexe Wurzeln in (18).

Ist endlich in (16) m ungerade, so sind zwei der möglichen $(m+1)$ Werthe von $(+1)^{\frac{1}{m+1}}$ primär, und der betreffende x-Werth indicirt in diesem Falle $(m-1)$ Wurzeln in (18).

Ausserdem wissen wir aus der in §. 1 sub (62) niedergelegten Aussage, dass ein indicatorischer x-Werth von complexen Wurzeln in (18) auch als ein indicatorischer x-Werth von eben so vielen complexen Wurzeln der Gleichung

$$Z_0 = f(x) = 0 \tag{20}$$

angesehen werden darf.

Auf Grund der in (19) und (20) niedergelegten Aussagen können wir sehr leicht folgende Gesetze aussprechen:

α') Ein x-Werth, für welchen eine gerade Anzahl consecutiver Z-Functionen verschwinden, indicirt eben so viele complexe Wurzeln in (20), sobald die Function Z_0 nicht gleichzeitig verschwindet.

β') Ein x-Werth, für welchen eine ungerade Anzahl consecutiver Z-Functionen verschwinden, und der Ausdruck Z_0 von Null verschieden sich ergibt, indicirt in (20) eben so viele complexe Wurzeln mehr oder weniger Eine, je nachdem die verschwindende Functionsgruppe zwischen gleich oder verschieden bezeichneten Z-Functionen enthalten ist.

γ') Ein x-Werth, für welchen eine Anzahl von consecutiven Endfunctionen in der Reihe

$$Z_n,\ Z_{n-1},\ Z_{n-2} \ldots Z_3,\ Z_2,\ Z_1,\ Z_0 \tag{21}$$

gleichzeitig verschwinden, indicirt eben so viele unter einander gleiche primäre Wurzeln in (20).

δ') Es kann sich auch ereignen, dass in Folge eines x-Werthes an mehren Stellen der Functionsreihe (21) die Z-Functionen gruppenweise zum gleichzeitigen Verschwinden gelangen; — in diesem Falle ermittle man nach der eben angeführten Vorschrift in Bezug auf jede einzelne Functionsgruppe insbesondere die Anzahl der indicirten Wurzeln und erkläre demgemäss den x-Werth als den indicatorischen Werth der so ermittelten Gesammtzahl der Wurzeln in (20). Hieraus sieht man, dass ein x-Werth unter Umständen gleichzeitig complexe und auch gleiche primäre Wurzeln in (20) indiciren darf, sobald man unter den gleichzeitig verschwindenden Z-Gruppen auch eine Gruppe von consecutiven Endfunctionen in (21) antrifft. (22)

Wir haben die Gesetze α), β), γ), δ), α'), β'), γ'), δ') auf Grund der Gleichungen (4) und (14) abgeleitet, und überlassen es dem Leser, dieselben Gesetze aus den allgemeinen Betrachtungen über conjugirte Curvenzweige, und namentlich aus dem Gesichtspunkte des in (18) §. 2 niedergelegten Resultates abzuleiten. (23)

Im Angesichte dieser sub (10) bis (27) §. 2 geführten Untersuchungen sind die in (21) angeführten Gesetze in der Aussicht auf die kleinstmöglichste Anzahl der indicirten Wurzeln stipulirt, welche durch die aus den singulären und den Bedingungen

$$Z_{r-1} = Z_{r-2} = Z_{r-3} = \ldots = Z_{r-m} = 0$$

entsprechenden Punkten ausgehende conjugirte Curvenzweige angedeutet werden. Im Folgenden soll bethätigt werden, dass die in (21) präliminirte Anzahl der indicirten Wurzeln geradezu die richtige sei, dass somit im Verfolg der genannten Curvenzweige diese Anzahl nicht überschritten werden darf.

Zu diesem Ende denken wir uns die Functionsreihe (21), deren Glieder abwechselnd der geraden und ungeraden Ordnung in Bezug auf die Unbekannte x angehören. Das sub (68), (70) §. 3 bestimmte Intervall $[-L',\ L]$, welches alle primären Wurzelpunkte der Gleichungen

$$Z_{n-1} = Z_{n-2} = Z_{n-3} = \ldots = Z_2 = Z_1 = Z_0 = 0 \tag{24}$$

beherbergt, verwende man dazu, um für alle möglichen Zwischenstellen derselben die in (21) angeführten Z-Functionen auszuwerthen und die jedesmalige Zeichengruppe zu ermitteln. Für $x = -L'$ erhält man offenbar eine Zeichengruppe, welche lauter Zeichenwechsel, und zwar in der Anzahl n bietet. Eben so erhält man für $x = L$ eine n Zeichenfolgen bietende Zeichengruppe. Beim Durchschreiten des Intervalls von

$-L'$ gegen L hin gelangt man eventuell theils zu denjenigen Stellen, welche ein gleichzeitiges Verschwinden von Endfunctionen in (21) verursachen, theils zu solchen, welche ein gleichzeitiges Verschwinden von Mittelgruppen, theils endlich zu solchen, welche ein gleichzeitiges Verschwinden von Mittel- und Endgruppen der Functionen dieser Reihe zur Folge haben. In jedem dieser Fälle, und sonst in keinem anderen Falle geht eine nach α), β), γ) bestimmte Anzahl Zeichenwechsel verloren, und niemals wird man in der angedeuteten Richtung das Intervall durchschreitend veranlasst, die verlornen Zeichenwechsel wieder zu gewinnen. Im Verfolg des ganzen Intervalls gehen n Zeichenwechsel, also gerade so viele Zeichenwechsel in Verlust,

(25) als Wurzeln der Gleichung (20) angehören.

Aus γ), γ') ersieht man, dass die Anzahl der primären Wurzeln in (20) blos aus dem nach und nach zum Vorschein kommenden Verschwinden von Endfunctionen ermittelt wird. Die in Verlust gehende, aus dem Verschwinden von Mittelgruppen zu ermittelnde Anzahl von Zeichenwechseln ist immer gerade und entspricht geradezu der Anzahl der complexen Wurzeln in (20). Diese Anzahl wird offenbar durch die nach α), β) eben so gut, wie durch die nach α'), β') zu bemessende Tragweite der indicatorischen x-Werthe gedeckt, — und es darf die erwähnte Tragweite der indicatorischen x-Werthe nicht in der Art beirrt werden, dass man auf Rechnung irgend eines derselben mehr complexe Wurzeln in Anschlag bringt, als es die Gesetze α), β), α'), β') gestatten, weil man sonst im Widerspruche mit der unleugbaren Thatsache zugeben müsste, dass in demselben Maasse irgend ein anderer indicatorischer x-Werth weniger complexe Wurzeln andeuten soll, als er hiezu nach α), β), α'), β') ganz gewiss befähigt und unnachsichtlich berufen ist.

In Erwägung der in (25) mitgetheilten Auseinandersetzung gelten die in α'), β'), γ') angeführten Gesetze (26) nicht nur in Bezug auf die vollständige in (21) vorgeführte Functionsreihe, sondern auch in Bezug auf jede andere Functionsreihe, welche aus (21) durch Weglassung einer beliebigen Anzahl von Endgliedern hervorgeht.

Für $x=0$ stellen in (1) die Coëfficienten

$$1,\ A_{n-1},\ A_{n-2},\ A_{n-3}\ldots A_2,\ A_1,\ A_0 \tag{27}$$

eine Reihe dar, welche diesfällig mit (21) dieselbe Zeichengruppe liefert. Die Anzahl der hieraus resultirenden Zeichenfolgen zeigt an, wie viele Zeichenwechsel innerhalb des negativen Intervalls $[-L', 0]$ in Verlust gerathen sind, und gibt kund, dass die Gleichung (1) höchstens eben so viele negativ-primäre Wurzeln besitzen kann. Eben so deutet die Anzahl der in (27) vorfindigen Zeichenwechsel die höchstmögliche Anzahl

(28) von positiven Wurzeln an, welche der Gleichung (1) zukommen dürfen. Sind in der Reihe (27) eine oder mehre abgesonderte Gruppen von je aufeinander folgenden mit Nullwerthen begabten Coëfficienten vorhanden, so erklärt man den Werth $x=0$ als einen indicatorischen x-Werth von Wurzeln, deren Anzahl nach α'), β'), γ') in der gewöhnlichen Weise eruirt wird. Einzelne mit Nullwerth versehene mittlere Coëfficienten tragen zur Indication von complexen Wurzelpaaren nur dann bei, wenn solche zwischen gleichbezeichneten Nachbarcoëfficienten ihre Stelle einnehmen.

Bezeichnen wir, wie in (59) §. 4 die Functionsreihe

$$1\,.\ \overset{\alpha}{Z}_{n-1},\ \overset{\alpha}{Z}_{n-2}\ldots\overset{\alpha}{Z}_{r-1},\ \overset{\alpha}{Z}_r$$

mit $[\alpha]_r$, und die Anzahl der dieser Reihe entsprechenden Zeichenwechsel mit $(\alpha)_r$, so deutet für $\beta < \alpha$ der Ausdruck

$$\mathfrak{d}_r = (\beta)_r - (\alpha)_r \tag{29}$$

den Verlust der Zeichenwechsel an, welcher sich beim Übergang von $x=\alpha$ bis $x=\beta$ in der Functionsreihe $[\alpha]_r$ darbietet.

Für jedes Intervall (α, β) erhält man mit Bezugnahme auf jede Z-Function als Schlussglied der mit $Z_n=1$ beginnenden Reihe die entsprechenden mit $\mathfrak{d}$ bezeichneten Indices und zwar in folgender Anordnung:

$$\mathfrak{d}_{n-1},\ \mathfrak{d}_{n-2},\ \mathfrak{d}_{n-3}\ldots\mathfrak{d}_3,\ \mathfrak{d}_2,\ \mathfrak{d}_1,\ \mathfrak{d}_0. \tag{30}$$

Beim Übergange von $[\alpha]_r$ in $[\alpha]_{r-1}$ wird entweder keiner oder Ein Zeichenwechsel gewonnen. Aus diesem Grunde kann die Vergleichung zweier aufeinander folgenden $\mathfrak{d}$ blos eine der folgenden Relationen darbieten:

$$\mathfrak{d}_{r-1}=\mathfrak{d}_r,\quad \mathfrak{d}_{r-1}=\mathfrak{d}_r+1.\quad \mathfrak{d}_{r-1}=\mathfrak{d}_r-1. \tag{31}$$

Ist etwa $\mathfrak{d}_r=u$ und $\mathfrak{d}_{r-s}=u+m$, und besitzt keines von den zwischen $\mathfrak{d}_r$ und $\mathfrak{d}_{r-s}$ liegende $\mathfrak{d}$ den Werth u, so kann man behaupten, dass nothwendig

$$\mathfrak{d}_{r-1}=u+1 \tag{32}$$

sich ergeben muss. Es kann nämlich der Voraussetzung gemäss $\mathfrak{d}_{r-1}$ den Werth u nicht annehmen, aber auch nicht den Werth $(u-1)$, weil sonst gegen unsere Voraussetzung dieser Werth beim Anwachsen bis zur Grösse $(u+m)$ durch den Werth u passiren müsste. Dies und das in (31) Angeführte ist genügend, um die Relation (32) zu verbürgen.

Erhält man im Intervall $(\alpha\beta)$ etwa $\mathfrak{d}_r=\mathfrak{d}_{r-1}=1$, so ist dies ein Zeichen, dass innerhalb des Intervalls $(\alpha\beta)$ eine Wurzel der Gleichung $Z_{r-1}=0$ und eine Wurzel der Gleichung $Z_r=0$ enthalten ist. Diese Wurzeln, welche wir etwa mit x_r, x_{r-1} bezeichnen, können nicht einander gleich sein, weil eine diesen Gleichungen gemeinschaftlich angehörende Wurzel gegen die Voraussetzung $\mathfrak{d}_{r-1}=1$ der Gleichung $Z_{r-1}=0$ als eine Doppelwurzel angehören müsste. Sind diese Wurzeln verschieden, und etwa $x_r>x_{r-1}$, so kann man sich v als der Relation $x_r>v>x_{r-1}$ genügend vorstellen, und sieht ein, dass in dem engeren Intervall (αv) für $Z_{r-1}=0$ Eine, und für $Z_r=0$ gar keine Wurzel in Aussicht steht, das somit in Bezug auf das Intervall (αv) die Indexwerthe $\mathfrak{d}_r=0$, $\mathfrak{d}_{r-1}=1$ sich ergeben müssen. Sollte sich jedoch $x_r<x_{r-1}$ ergeben, und ist v eine zwischen x_r und x_{r-1} liegende Zahl, so wird diesfällig in dem engeren Intervall $(v\beta)$ sich ganz gewiss $\mathfrak{d}_r=0$, $\mathfrak{d}_{r-1}=1$ ergeben. (33)

Es kann sich auch ereignen, dass neben $\mathfrak{d}_{r-1}=1$ der Index $\mathfrak{d}_r=2$ sich ergibt, und auf zwei Wurzeln x_r, x_r' hindeutet. Diese Wurzeln können nur primär sein, weil sonst im Widerspruche mit $\mathfrak{d}_{r-1}=1$ innerhalb des gedachten Intervalles auch für $Z_{r-1}=0$ zwei complexe Wurzeln indicirt wären. Mag nun die offenbar primäre Wurzel x_{r-1} in das Intervall $(x_r x_r')$ oder ausserhalb dieses Intervalles fallen, so lässt sich im ersten Falle innerhalb $(x_r x_r')$, im zweiten Falle ausserhalb dieses Intervalles ein engeres Intervall $(\alpha'\beta')$ bestimmen, welches die Erscheinung $\mathfrak{d}_r=0$, $\mathfrak{d}_{r-1}=1$ darbietet. (34)

Ist im Intervall $(\alpha\beta)$ $\mathfrak{d}_0=2$, so sind in $Z_0=0$ zwei Wurzeln x_1, x_2 angedeutet. Sind diese Wurzeln primär und etwa $x_1>x_2$, ist ferner v eine zwischen x_1 und x_2 liegende Zahl, so besitzt die Gleichung $Z_0=0$ in den Intervallen (αv) und $(v\beta)$ je eine primärere Wurzel, und man erhält für jedes derselben $\mathfrak{d}_0=1$. Im Intervall $(\alpha\beta)$ kann neben $\mathfrak{d}_0=2$ der Index $\mathfrak{d}_1$ höchstens den Werth 3 annehmen. Sind die der Gleichung $Z_0=0$ gehörigen Wurzeln x_1, x_2 primär, so wird von den drei in $Z_1=0$ angedeuteten Wurzeln Eine ganz gewiss primär und im Intervall (x_1, x_2) enthalten sein, die übrigen zwei dürfen nicht complex sein, weil sonst auch x_1 und x_2 im Widerspruch mit der Voraussetzung complex sein müssten. Es bleibt uns nur übrig, alle drei als primär anzunehmen, es erscheint jedoch nicht zulässig, dass alle drei in das Intervall $(x_1\,x_2)$ fallen, denn in diesem Falle können wir uns einen Werth v denken, welcher kleiner ist als die kleinste von den drei Wurzeln in $Z_1=0$, und grösser als die kleinste in $Z_0=0$, und müssten schliesslich ein Intervall (αv) zugeben, welches im Widerspruche mit (31) die Zeigergruppe $\mathfrak{d}_1=3$, $\mathfrak{d}_0=1$ darbietet. Es ist auch nicht gestattet, zuzugeben, dass zwei Wurzeln der Gleichung $Z_1=0$ in das Intervall $(x_1\,x_2)$ fallen, weil man hiedurch wieder im Widerspruche mit (31) ein Intervall befürworten würde, welches mit Ausschluss der Wurzeln $x_1\,x_2$ blos die zwei Wurzeln der Gleichung $Z_1=0$ beherbergt, und demgemäss die Indexgruppe $(\mathfrak{d}_1=2,\ \mathfrak{d}_0=0)$ darbietet. Hieraus sieht man ein, dass man das Intervall $(\alpha\beta)$ immerhin durch ein anderes Subintervall ersetzen kann, welches die Zeichengruppe $(\mathfrak{d}_1=1,\ \mathfrak{d}_0=2)$ aufweist. (35)

Die angeführten Beweise verbleiben in Kraft, mögen die primären durch $\mathfrak{d}_0 = 2$ angedeuteten Wurzeln x_1, x_2 beliebig nahe an einander gedacht werden, und selbst noch dann, wenn diese Wurzeln unter einander und mit der zwischen ihnen enthaltenen Wurzel der Gleichung $Z_1 = 0$ sich ausgleichen. Das hieraus fliessende Ergebniss lässt sich schliesslich auf folgende Weise ausprägen:

(37) Sind in einem Intervall bloss zwei, und zwar zwei primäre Wurzeln der Gleichung $Z_0 = 0$ angedeutet, so ist entweder schon in diesem Intervall, oder in einem gehörig engeren neben $\mathfrak{d}_0 = 2$ der Index $\mathfrak{d}_1 = 1$ zu gewärtigen.

Es ist klar, dass der in (37) ausgesprochene Satz auf beliebig bezeigerte Functionen Z_r Z_{r-1} seine Giltigkeit beibehält. Wenn man ausserdem den in (33), (34) ausgesprochenen Satz beherzigt, so gelangt man sehr leicht zu folgender Behauptung:

(38) Sind im Intervall $(\alpha\,\beta)$ zwei primäre Wurzeln der Gleichung $Z_{r-1} = 0$ angedeutet, so lassen sich entweder durch passende Zerklüftung des Intervalls $(\alpha\,\beta)$ zwei Intervalle finden, von denen jedes eine Wurzel der Gleichung $Z_{r-1} = 0$ beherbergt und $\mathfrak{d}_{r-1} = 1$ aufweist, oder es wird sich das Intervall $(\alpha\,\beta)$ durch ein anderes engeres Intervall $(\alpha'\,\beta')$ ersetzen lassen, welches die Indexgruppe $(\mathfrak{d}_{r+1} = 0,\ \mathfrak{d}_r = 1,\ \mathfrak{d}_{r-1} = 2)$ kundgibt.

(39) Sind jedoch im Intervall $(\alpha\,\beta)$ mittelst $(\mathfrak{d}_0 = 2)$ in $Z_0 = 0$) zwei complexe Wurzeln angedeutet, so entspricht demselben den in (21) ausgesprochenen Gesetzen gemäss ein indicatorischer x-Werth, welcher entweder einer einzelnen von den intermediären Functionen Z_1, Z_2, $Z_3 \ldots Z_{n-1}$, etwa der Function Z_r den Nullwerth ertheilt, und gleichzeitig den Nachbarfunctionen Z_{r+1}, Z_{r-1} gleichbezeichnete Werthe beibringt; — oder es verschwinden für diesen x-Werth drei aufeinanderfolgende Z-Functionen, etwa Z_r, Z_{r-1}, Z_{r-2}, während die sich denselben anschliessenden Functionen Z_{r+1}, Z_{r-3} entgegengesetzt bezeichnete Werthe annehmen. In jedem dieser Fälle lässt sich innerhalb $(\alpha\,\beta)$ ein Partialintervall $(\alpha'\,\beta')$ bestimmen, welches den indicatorischen x-Werth gehörig eng einschliesst und in Bezug auf Z_{r+1}, Z_r, Z_{r-1} die Indexgruppe $(\mathfrak{d}_{r+1} = 0,\ \mathfrak{d}_r = 1,\ \mathfrak{d}_{r-1} = 2)$ zum Vorschein bringt. Falls der indicatorische x-Werth der Function Z_1 den Nullwerth und den Functionen Z_2, Z_0 gleichbezeichnete Werthe ertheilen sollte, wird es nicht schwer sein, ein Partialintervall $(\alpha'\,\beta')$ zu bestimmen, welches sich durch die Indexgruppe $(\mathfrak{d}_2 = 0,\ \mathfrak{d}_1 = 1,\ \mathfrak{d}_0 = 2)$ manifestirt.

(40) Aus (38) und (39) ersehen wir, dass man im Intervall $(\alpha\,\beta)$ sich darbietende Indexgruppe $(\mathfrak{d}_{r+1} = 0,\ \mathfrak{d}_r = 1,\ \mathfrak{d}_{r-1} = 2)$ noch kein Gepräge mit sich führt, ob man die zwei in $Z_{r-1} = 0$ angedeuteten Wurzeln als primäre verschiedene, primäre einander gleiche, oder gar als ein Paar von conjugirten complexen Wurzeln anzusehen habe, weil eben jede dieser Gattungen von Wurzelpaaren fähig ist, die erwähnte Zeichengruppe zu veranlassen. Aus diesem Grunde wird ein solches Intervall ein zweifelhaftes Intervall genannt. Nach Fourier lässt sich zeigen, in welcher Weise die einer derartigen Indexgruppe entsprechenden Functionswerthe Z_{r+1}, Z_r, Z_{r-1} selbst verwendet werden sollen, um ein in dieser Beziehung entscheidendes Kriterium zu gewinnen.

Soll die Zeigergruppe

$$\mathfrak{d}_{r+1} = 0, \quad \mathfrak{d}_r = 1, \quad \mathfrak{d}_{r-1} = 2 \tag{41}$$

auf zwei primäre Wurzeln $\dot{x} < \ddot{x}$ der Gleichung $Z_{r-1} = 0$ deuten, so bilde man sich zum Behufe der Auffindung des betreffenden Criteriums dem Intervall $(\alpha\,\beta)$ entsprechend die Functionsreihen:

$$[\alpha]_{r-1} = \overset{\alpha}{Z}_{n-1}, \ \ldots \overset{\alpha}{Z}_{r+1}, \ \overset{\alpha}{Z}_r, \ \overset{\alpha}{Z}_{r-1}, \quad [\beta]_{r-1} = \overset{\beta}{Z}_{n-1} \ \ldots \overset{\beta}{Z}_{r+1}, \ \overset{\beta}{Z}_r, \ \overset{\beta}{Z}_{r-1} \tag{42}$$

und erhält der Indexgruppe (41) gemäss die Orientirungsquotienten:

$$\begin{aligned} &\overset{\alpha}{Q}_{r-1} < 0, \quad \overset{\alpha}{Q}_r < 0; \quad \text{hiemit } \overset{\alpha}{Q}_{r-1}\,\overset{\alpha}{Q}_r = (\overset{\alpha}{Z}_{r-1} : r(r+1)\,\overset{\alpha}{Z}_{r+1}) > 0 \\ &\overset{\beta}{Q}_{r-1} > 0, \quad \overset{\beta}{Q}_r > 0 \qquad\ \, „ \quad \overset{\beta}{Q}_{r-1}\,\overset{\beta}{Q}_r = (\overset{\beta}{Z}_{r-1} : r(r+1)\,\overset{\beta}{Z}_{r+1}) > 0 \end{aligned} \tag{43}$$

da wegen $\mathfrak{d}_{r+1} = 0$ $\overset{\alpha}{Z}_{r+1}$ und $\overset{\beta}{Z}_{r+1}$ gleichbezeichnet sein müssen, so erscheinen auch $\overset{\alpha}{Z}_{r-1}$ und $\overset{\beta}{Z}_{r-1}$ mit gleichen Vorzeichen behaftet. In Bezug auf die Descartes'sche Curve $z = Z_{r-1}$ sind die den Satzungen $x = \alpha$ und $x = \beta$ entsprechenden Curvenpunkte beide Convexitätspunkte, und man erhält demgemäss näherungsweise

$$\dot{x} = \alpha - \overset{\alpha}{Q}_{r-1}, \quad \ddot{x} = \beta - \overset{\beta}{Q}_{r-1}, \quad \text{hiemit wegen } \dot{x} < \ddot{x}$$
$$\beta - \alpha > \overset{\beta}{Q}_{r-1} - \overset{\alpha}{Q}_{r-1}. \tag{44}$$

Hier sind wegen $\mathfrak{d}_{r-1}$ die Werthe $\overset{\beta}{Q}_{r-1}$ und $-\overset{\alpha}{Q}_{r-1}$ beide positiv und veranlassen in Betreff (44) folgende Aussage:

Sind in einem zweifelhaften Intervall $(\alpha\,\beta)$ zwei primäre Wurzeln einer Gleichung angedeutet, so muss die Summe der numerischen Werthe der Orientirungsquotienten kleiner ausfallen, als die Längenzahl des Intervalls selbst. (45)

Sind aber die der Indexgruppe (41) entsprechenden Wurzeln der Gleichung $Z_{r-1} = 0$ complex, so ist innerhalb $(\alpha\,\beta)$ für Z_{r-1} keine Verschwindungsstelle zu erwarten, während die Function Z_r bei der Einengung des Intervalls wegen $\mathfrak{d}_r = 1$ sich immer mehr und mehr dem Nullwerthe nähert. In diesem Falle gelangt der Orientirungsquotus $Q_{r-1} = Z_{r-1} : r\,Z_r$ bei gehöriger Einengung des Intervalls zu einer Grösse, welche nicht nur sich mit der entsprechenden Intervallänge ausgleicht, sondern auch weit über dieselbe hinausragt.

𝔄) Wenn also eine von den Grössen $-\overset{\alpha}{Q}_{r-1}$, $\overset{\beta}{Q}_{r-1}$ oder ihre Summe sich grösser gestaltet, als die betreffende Intervalllänge $(\beta-\alpha)$, so ist dies ein sicheres Kennzeichen, dass die mittelst $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$ angedeuteten Wurzeln der Gleichung $Z_{r-1} = 0$ sich complex gestalten müssen. (46)

Wenn bei der Indexgruppe (41) in Bezug auf $(\alpha\,\beta)$ das Kriterium (46) nicht eintrifft, so erwartet man zwar ein primäres Wurzelpaar in $Z_{r-1} = 0$ und benimmt sich bei Einengung des Intervalls in der Weise, dass man auf die Wurzel der Gleichung $Z_r = 0$ lossteuert, in der Hoffnung, die eventuell möglichen primären Wurzeln der Gleichung $Z_{r-1} = 0$ von einander zu trennen. Ergibt sich in dem neu erhaltenen engeren Intervall die Indexgruppe (41) wieder, und findet das Kriterium (46) nicht statt, so sehe man nach, ob nicht während der Annäherung von Z_r an den Nullwerth gleichzeitig auch Z_{r-1}, und sogar noch rascher sich der Null nähert. Dies veranlasst die Vermuthung, ob nicht etwa das in $Z_{r-1} = 0$ angedeutete Wurzelpaar ein Paar von gleichen Wurzeln ausmacht, — und man wird sich hievon auf folgende Weise überzeugen: (47)

Man suche zwischen Z_r und Z_{r-1} das grösste gemeinschaftliche Mass, — findet man etwa $\varphi(x)$ von der Beschaffenheit, dass demselben innerhalb $(\alpha\,\beta)$ eine Verschwindungsstelle entspricht, so ist man hiedurch versichert von der Existenz eines Paares gleicher Wurzeln in $Z_{r-1} = 0$. Wenn aber Z_r und Z_{r-1} kein gemeinschaftliches Mass oder etwa ein solches gemeinschaftliches Mass $\varphi(x)$ besitzen, welches innerhalb $(\alpha\,\beta)$ keine Verschwindungsstelle aufweist, so kann man behaupten, dass die in $Z_{r-1} = 0$ angedeuteten Wurzeln entweder von einander verschiedene primäre sind, oder gar eine complexe Natur besitzen. Durch weiteres Lossteuern auf die Wurzel der Gleichung $Z_r = 0$ gelangt man früher oder später entweder zur Trennung der primären, oder falls solche nicht vorhanden sind, zum entscheidenden Stattfinden des Kriteriums (46).

Ist man bereits auf ein Intervall $(\alpha\,\beta)$ von der Beschaffenheit gekommen, dass sich in Bezug auf dasselbe die Indexgruppe

$$\mathfrak{d}_{r+2} = \mathfrak{d}_{r+1} = 0, \quad \mathfrak{d}_r = 1, \quad \mathfrak{d}_{r-1} = 2 \tag{48}$$

einstellt, so lässt sich einerseits die reguläre Berechnung der Wurzel der Gleichung $Z_r = 0$ vornehmen, andererseits könnte man diesfällig an die Stelle der Descartes'schen Curve $z = Z_{r-1}$ eine parabolische

Berührungscurve setzen, welche in Betreff der Natur der mit $\mathfrak{d}_{r-1}=2$ angedeuteten Wurzeln der Gleichung, wie wir es bald sehen werden, einfache und entscheidende Kriterien bieten wird.

In Bezug auf die Intervallgrenzen α und β erhalten wir zur angenäherten Ermittlung der fraglichen zwei Wurzeln folgende Gleichungen:

$$(49)\qquad \overset{\alpha}{Z}_{r-1}+\binom{r}{1}\overset{\alpha}{Z}_{r}(x-\alpha)+\binom{r+1}{2}\overset{\alpha}{Z}_{r+1}(x-\alpha)^2=0\,;\quad \overset{\beta}{Z}_{r-1}+\binom{r}{1}\overset{\beta}{Z}_{r}(x-\beta)+\binom{r+1}{2}\overset{\beta}{Z}_{r+1}(x-\beta)^2=0.$$

Dividirt man die erste dieser Gleichungen mit $\binom{r+1}{2}\overset{\alpha}{Z}_{r+1}$, die zweite mit $\binom{r+1}{2}\overset{\beta}{Z}_{r+1}$, so erhält man nach Einführung der Orientirungsquotienten folgende Relationen:

$$(50)\qquad (x-\alpha)^2+2\,\overset{\alpha}{Q}_r(x-\alpha)+2\,\overset{\alpha}{Q}_r\,\overset{\alpha}{Q}_{r-1}=0\,;\quad (x-\beta)^2+2\,\overset{\beta}{Q}_r(x-\beta)+2\,\overset{\beta}{Q}_r\,\overset{\beta}{Q}_{r-1}=0,$$

hieraus zur Angabe der Näherungswerthe von x:

$$(51)\qquad x-\alpha=-\overset{\alpha}{Q}_r\pm\sqrt{2\,\overset{\alpha}{Q}_r(\tfrac{1}{2}\overset{\alpha}{Q}_r-\overset{\alpha}{Q}_{r-1})}\,;\quad x-\beta=-\overset{\beta}{Q}_r\pm\sqrt{2\,\overset{\beta}{Q}_r(\tfrac{1}{2}\overset{\beta}{Q}_r-\overset{\beta}{Q}_{r-1})}\,.$$

Wegen $\mathfrak{d}_{r+2}^{+}=0$ behält Z_{r+2} innerhalb $(\alpha\,\beta)$ ein constantes Vorzeichen, und Z_{r+1} nimmt entweder beständig zu oder beständig ab. Bezeichnet man von den Werthen $\overset{\alpha}{Z}_{r+1}$, $\overset{\beta}{Z}_{r+1}$ den numerisch grösseren mit $\underset{\blacktriangle}{Z}_{r+1}$ und den numerisch kleineren mit $\underset{\blacktriangle}{Z}_{r+1}$, so ist ganz gewiss $\underset{\blacktriangledown}{Z}_{r+1}$ der numerisch grösste und $\underset{\blacktriangle}{Z}_{r+1}$ der numerisch kleinste derjenigen Werthe, welche Z_{r+1} innerhalb $(\alpha\,\beta)$ anzunehmen vermag.

(52) Führt man in (49) an die Stelle von $\overset{\alpha}{Z}_{r+1}$ und $\overset{\beta}{Z}_{r+1}$ die Grösse $\underset{\blacktriangledown}{Z}_{r+1}$ ein, so werden die betreffenden Berührungscurven sich in Bezug auf die Descartes'sche Curve $z=Z_{r-1}$ auf der Seite ihrer Concavität lagern, und demgemäss wird die gegen ox convexe Curze $z=Z_{r-1}$ diese Axe um so eher schneiden, sobald man dies von ihren Concavitätsberührungscurven behaupten kann.

(53) Führt man in (49) an die Stelle von $\overset{\alpha}{Z}_{r+1}$, $\overset{\beta}{Z}_{r+1}$ den Werth $\underset{\blacktriangle}{Z}_{r+1}$ ein, so werden die betreffenden Berührungscurven in Bezug auf die Descartes'sche Curve auf der Seite ihrer Convexität lagern, und demgemäss wird die gegen ox convexe Curve $z=Z_{r-1}$ diese Axe desto weniger treffen, sobald man behaupten kann, dass die Convexitätsberührungscurven mit ox gar nicht zusammenkommen.

Im Fall (52) erhält man:

$$\overset{\alpha}{Z}_r:(r+1)\,\underset{\blacktriangledown}{Z}_r=\underset{\blacktriangle}{\overset{\alpha}{Q}}_r\,;\quad \overset{\beta}{Z}_r:(r+1)\,\underset{\blacktriangledown}{Z}_r=\underset{\blacktriangle}{\overset{\beta}{Q}}_r\,,\quad\text{hiemit}$$

$$(54)\qquad x-\alpha=-\underset{\blacktriangle}{\overset{\alpha}{Q}}_r\pm\sqrt{2\,\underset{\blacktriangle}{\overset{\alpha}{Q}}_r(\tfrac{1}{2}\underset{\blacktriangle}{\overset{\alpha}{Q}}_r-\overset{\alpha}{Q}_{r-1})}\,;\quad x-\beta=-\underset{\blacktriangle}{\overset{\beta}{Q}}_r\pm\sqrt{2\,\underset{\blacktriangle}{\overset{\beta}{Q}}_r(\tfrac{1}{2}\underset{\blacktriangle}{\overset{\beta}{Q}}_r-\overset{\beta}{Q}_{r-1})}\,.$$

Im Fall (53) erhält man auf gleiche Weise:

$$(55)\qquad x-\alpha=-\underset{\blacktriangledown}{\overset{\alpha}{Q}}_r\pm\sqrt{2\,\underset{\blacktriangledown}{\overset{\alpha}{Q}}_r(\tfrac{1}{2}\underset{\blacktriangledown}{\overset{\alpha}{Q}}_r-\overset{\alpha}{Q}_{r-1})}\,;\quad x-\beta=-\underset{\blacktriangledown}{\overset{\beta}{Q}}_r\pm\sqrt{2\,\underset{\blacktriangledown}{\overset{\beta}{Q}}_r(\tfrac{1}{2}\underset{\blacktriangledown}{\overset{\beta}{Q}}_r-\overset{\beta}{Q}_{r-1})}\,.$$

Wenn nun in numerischer Beziehung von den Relationen

$$(56)\qquad \overset{\alpha}{Q}_{r-1}<\tfrac{1}{2}\underset{\blacktriangle}{\overset{\alpha}{Q}}_r\,,\quad \overset{\beta}{Q}_{r-1}<\tfrac{1}{2}\underset{\blacktriangle}{\overset{\beta}{Q}}_r$$

wenigstens Eine zutrifft, so wird das betreffende Resultat in (54) sich primär ergeben, die betreffende Concavitätsberührungscurve wird demnach die Axe ox schneiden, und um so eher wird ein Schnitt der Curve

$z = Z_{r-1}$ mit ox erfolgen. In diesem Falle sind die mittelst $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$ angedeuteten Wurzeln der Gleichung $Z_{r-1} = 0$ primär.

Wenn dagegen ebenfalls in numerischer Beziehung von den Relationen

$$\overset{\alpha}{Q}_{r-1} > \tfrac{1}{2}\underset{\vee}{\overset{\alpha}{Q}_r}\,, \quad \overset{\beta}{Q}_{r-1} > \tfrac{1}{2}\underset{\vee}{\overset{\beta}{Q}_r} \tag{57}$$

wenigstens Eine erfüllt wird, so wird das betreffende Resultat in (55) sich in complexer Form ergeben. Die betreffende Convexitätsberührungscurve begegnet der Axe ox gar nicht, und man wird um desto weniger der Curve $z = Z_{r-1}$ eine Begegnung mit ox zumuthen. Man wird schliesslich erklären, dass diesfällig die mittelst $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$ angedeuteten Wurzeln ein complexes Wurzelpaar bilden.

Sollte sich jedoch jede der in (56) und (57) angeführten Ungleichheiten in verkehrter Anordnung ergeben, so wird in einem solchen Falle in Betreff der Natur des mittelst $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$ angedeuteten Wurzelpaares kein sicherer Schluss gestattet sein. Das betreffende Intervall muss vielmehr durch ein anderes engeres Intervall ersetzt werden, um auf Grundlage des letzteren zur endgiltigen Entscheidung über die Natur dieser Wurzeln zu gelangen.

Fasst man die Orientirungsquotienten blos in numerischer Beziehung auf, so lassen sich die Gesetze (56) und (57) auf folgende Weise ausprägen:

(𝔅) Ergibt sich im Intervall $(\alpha\,\beta)$ Einer der Orientirungsquotienten kleiner als die Hälfte des schwachen nächst höher bezeigerten Orientirungsquotienten, so sind die mittelst $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$ angedeuteten Wurzeln primär.
Ergibt sich im Intervall $(\alpha\,\beta)$ Einer der Orientirungsquotienten grösser als die Hälfte des starken nächst höher bezeigerten Orientirungsquotienten, so sind die mittelst $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$ angedeuteten Wurzeln complex. (58)

Auf Grundlage der entwickelten Principien können wir nun zur Aufstellung eines geregelten Verfahrens schreiten, mittelst welchem in einem gegebenen Intervall $(\alpha\,\beta)$ sowohl die Trennung der primären Wurzeln, als auch die Angabe der indicatorischen x-Werthe der complexen Wurzeln der Gleichung $Z_0 = 0$ zu bewerkstelligen ist.

Ist im Intervall $(\alpha\,\beta)$ $\mathfrak{d}_0 > 0$, so suche man in der zugehörigen Indexreihe

$$\mathfrak{d}_{n-1},\ \mathfrak{d}_{n-2},\ \mathfrak{d}_{n-3},\ \ldots\ \mathfrak{d}_2,\ \mathfrak{d}_1,\ \mathfrak{d}_0 \tag{59}$$

von Rechts nach Links gehend, das erste $\mathfrak{d}$ auf, welches der Einheit gleich kommt, findet man auch auf diese Weise vorgehend, etwa $\mathfrak{d}_r = 1$, so ist man versichert, dass die Trennung der Wurzeln bis auf die Gleichung $Z_r = 0$ bereits gediehen ist. Es kann nämlich die im vorliegenden Intervall liegende Verschwindungsstelle einer oder einiger der Functionen Z_{n-1}, Z_{n-2}, ... Z_{r+1} an die Gleichung $Z_r = 0$ und hiemit auch an die Gleichung $Z_0 = 0$ keinen indicatorischen x-Werth bieten, weil sonst im Gegensatze zu $\mathfrak{d}_r = 1$ für die Gleichung $Z_r = 0$ wenigstens zwei complexe Wurzeln in Aussicht ständen.

Neben $\mathfrak{d}_r = 1$ wird sich wegen (32) der Index $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$ einfinden. Den Index $\mathfrak{d}_{r+1}$ anlangend ist derselbe entweder schon gleich Null, oder er wird mittelst Übergang zu einem Partialintervall $(\alpha'\,\beta')$ den Nullwerth annehmen, und hiedurch für dieses Intervall $(\alpha'\beta')$ die Indexgruppe $\mathfrak{d}'_{r+1} = 0$, $\mathfrak{d}'_r = 1$ veranlassen. Die weiteren Indices $\mathfrak{d}'_{r-1}$, $\mathfrak{d}'_{r-2}$ ... $\mathfrak{d}'_2$, $\mathfrak{d}'_1$, $\mathfrak{d}'_0$ anlangend, ist unter denselben entweder keiner der Einheit gleich, und somit $\mathfrak{d}'_{r-1} = 2$, oder man findet unter denselben etwa den Index $\mathfrak{d}'_{r-s} = 1$, welcher in $(\alpha'\,\beta')$ in dieser Eigenschaft dem Index $\mathfrak{d}'_0$ am nächsten liegt. In den übrigen Partialintervallen $(\alpha\,\alpha')$, $(\beta'\,\beta)$ erhält man ganz gewiss $\mathfrak{d}_r = 0$, und man findet etwa $\mathfrak{d}_{r-s} = 1$ als einen solchen Index, welcher in dieser Eigenschaft dem Index $\mathfrak{d}_0$ am nächsten liegt. Jedenfalls erscheint hier die Separation der Wurzeln und indicatorischer x-Werthe in diejenige Functionspartie fortgeschoben, deren Z-Functionen lauter unter r stehende Zeiger aufweisen. Bei fortschreitender hier angedeuteter Behandlung sind schliesslich solche Partialintervalle in Aussicht gestellt, deren jedes insbesondere $\mathfrak{d}_0 = 0$ oder $\mathfrak{d}_0 = 1$ aufweist.

Ist jedoch in einem Intervall der Index $\mathfrak{d}_r = 1$ in dieser Eigenschaft an $\mathfrak{d}_0$ der nächste, und die Indexgruppe $\mathfrak{d}_{r+1} = 0$, $\mathfrak{d}_r = 1$, $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$ bereits constatirt, so untersuche man mit Hilfe $\mathfrak{A}$) und eventuell mittelst $\mathfrak{B}$) die Natur des durch $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$ angedeuteten Wurzelpaares. Ist dieses Wurzelpaar ein complexes, so ist die mittelst $\mathfrak{d}_r = 1$ angedeutete Wurzel in $Z_r = 0$ der indicatorische Werth eines complexen Wurzelpaares in $Z_0 = 0$; — sind die durch $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$ angedeuteten Wurzeln einander gleich, so sehe man nach, ob für diesen Werth von x nicht etwa auch die übrigen Z-Functionen Z_{r-2}, $Z_{r-3}, \ldots Z_2$, Z_1, Z_0 gleichzeitig verschwinden, um, wenn dies wirklich eintrifft, zu schliessen, dass dieser x-Werth der Gleichung $Z_0 = 0$ als eine $(r+1)$mal wiederholte Wurzel angehört; bringt jedoch dieser x-Werth nicht die sämmtlichen Glieder Z_{r-2} $Z_{r-3} \ldots Z_2$, Z_1, Z_0 gleichzeitig, sondern blos partienweise zum Verschwinden, so wird man nach α') β') γ') δ') ermitteln, wie viel Wurzeln der Gleichung $Z_0 = 0$ durch diesen x-Werth indicirt werden; sind endlich die durch $\mathfrak{d}_{r-1}$ angedeuteten zwei Wurzeln primär und verschieden, so zerlege man das vorliegende Intervall in zwei Partialintervalle, deren jedes $\mathfrak{d}_{r-1} = 1$ liefert und nach dem Vorhergehenden der weiteren Behandlung zu unterziehen ist.

Hat man in einem Intervall auf Grund der Indexgruppe ($\mathfrak{d}_{r+1} = 0$, $\mathfrak{d}_r = 1$, $\mathfrak{d}_{r-1} = 2$) bereits entschieden, dass innerhalb desselben die der Gleichung $Z_r = 0$ angehörige Wurzel als indicatorischer x-Werth eines complexen Wurzelpaares sowohl in $Z_{r-1} = 0$, als auch in den Gleichungen $Z_{r-2} = Z_{r-3} = \ldots = Z_1 = Z_0 = 0$ zu gelten hat, so ist es gewiss, dass der dieser Indication entsprechende Antheil von je zwei Einheiten in einem jeden der Indices $\mathfrak{d}_{r-2}$, $\mathfrak{d}_{r-3} \ldots \mathfrak{d}_1$, $\mathfrak{d}_0$ enthalten sein muss. Nimmt man diesen Antheil von je zwei Einheiten von jedem der Indices $\mathfrak{d}_{r-1}$, $\mathfrak{d}_{r-2}$, $\mathfrak{d}_{r-3}$, $\mathfrak{d}_{r-4} \ldots \mathfrak{d}_2$, $\mathfrak{d}_1$, $\mathfrak{d}_0$ weg, so erhält man die neue Indexreihe:

$$0,\ \mathfrak{d}'_{r-2},\ \mathfrak{d}'_{r-3},\ \ldots\ \mathfrak{d}'_2,\ \mathfrak{d}'_1,\ \mathfrak{d}'_0$$

welche nach den eben gegebenen Regeln behandelt, zur Entdeckung der übrigen indicatorischen x-Werthe, so wie zur Trennung der etwaigen primären Wurzeln zu dienen hat.

Hat man überhaupt im Intervall $(\alpha\beta)$ mittelst $\mathfrak{d}_{r+1} = 0$, $\mathfrak{d}_r = 1$, $\mathfrak{d}_{r-1} = 2, \ldots \mathfrak{d}_{r-(2s-1)} = 2s$ entschieden, dass die in diesem Intervall eingeschlossene Wurzel der Gleichung $Z_r = 0$ in den Gleichungen

$$Z_{r-(2s-1)} = Z_{r-2s} = Z_{r-2s-1} = \ldots\ldots = Z_2 = Z_1 = Z_0$$

je ein System von s complexen Wurzelpaaren andeutet, so ist es gewiss, dass der Antheil von je $2s$ Einheiten in einem jeden der Indices

$$\mathfrak{d}_{r-2s+1},\ \mathfrak{d}_{r-2s},\ \mathfrak{d}_{r-2s-1},\ \ldots\ \mathfrak{d}_2,\ \mathfrak{d}_1,\ \mathfrak{d}_0$$

enthalten sein muss. Nach Wegnahme dieses Antheils von einem jeden dieser Indices erhält man die Indexreihe

$$0,\ \mathfrak{d}'_{r-2s},\ \mathfrak{d}'_{r-2s-1},\ \ldots\ \mathfrak{d}'_2,\ \mathfrak{d}'_1,\ \mathfrak{d}'_0$$

welche in bekannter Weise verwendet, zur Ermittlung der übrigen im Intervall $(\alpha\,\beta)$ befindlichen indicatorischen x-Werthe und auch der primären, der Gleichung $Z_0 = 0$ angehörigen Wurzeln dienen wird.

Beispiele über die Trennung der Gleichungswurzeln findet man in dem Werke von Fourier: „Analyse des équations", und ausserdem in der encyclopädischen Darstellung der Theorie der Gleichungen von Schnuse. Braunschweig 1850.

Anhang.

§. 1.

Über die Auswerthung der Functionsreihe:

$$\left\{\frac{1}{n!}f_n(x),\ \frac{1}{(n-1)!}f_{n-1}(x)\cdot\cdot\cdot\frac{1}{2!}f_2(x),\ \frac{1}{1!}f_1(x),\ \frac{1}{0!}f(x)\right\}=[x]_0.$$

Sei

$$f(x)=A_nx^n+A_{n-1}x^{n-1}+\ldots+A_2x^2+A_1x+A_0, \tag{1}$$

so erhält man mittelst gewöhnlicher Division:

$$f(x):(x-\alpha)=[a_nx^{n-1}+a_{n-1}x^{n-2}+\ldots+a_2x+a_1]+[a_0:(x-\alpha)], \tag{2}$$

oder

$$f(x)=\overset{x}{q}_0(x-\alpha)+a_0$$

mit den Bestimmungsgleichungen:

$$\begin{aligned} a_n &= 0\cdot\alpha+A_n\\ a_{n-1} &= a_n\alpha+A_{n-1}\\ &\vdots\\ a_2 &= a_3\alpha+A_2\\ a_1 &= a_2\alpha+A_1\\ a_0 &= a_1\alpha+A_0 \quad \text{und} \end{aligned} \tag{3}$$

$$\overset{x}{q}_0=a_nx^{n-1}+a_{n-1}x^{n-2}+\ldots+a_2x+a_1. \tag{4}$$

Hier ist $\overset{x}{q}_0$ der Quotus und a_0 der Rest und auch das Substitutionsresultat $f(\alpha)$; denn man hat aus (2) $x=\alpha$ setzend

$$f(\alpha)=a_0. \tag{5}$$

Das Anschreiben der in (2) angedeuteten Operation dürfte in Bezug auf ihren Verlauf in der Praxis sehr zweckmässig in folgender Art vor sich gehen:

$$\begin{array}{ll} f(x)\ \ldots\ldots & \overset{\alpha}{\overline{A_n+A_{n-1}}}+A_{n-2}+\ldots+A_2+A_1+A_0\\ \overset{x}{q}_0\ \ldots\ldots & a_n+a_{n-1}+a_{n-2}+\ldots+a_2+a_1+[a_0 \end{array} \tag{6}$$

und die successive Angabe der von links nach rechts gehenden Glieder der zweiten Zeile ergibt sich wegen (3) nach folgender Relation:

$$M_l\cdot\alpha+M_u=M \tag{7}$$

sobald man mit M das eben zu berechnende Glied der zweiten Zeile, mit M_l das schon berechnete dem M links vorangehende, und mit M_u das über M stehende Glied bezeichnet. Diesem Verfahren gemäss kann der Rechner namentlich in dem Falle, wo α einzifferig vorliegt, die zweite Zeile in (6) Glied für Glied ohne Unterbrechung anschreiben, sobald ihm die in der ersten Zeile ersichtliche Coëfficientengruppe vorliegt.

Den Übergang von $f(x)$ zu $\overset{x}{q}_0$ nachahmend, könnte man eben so von $\overset{x}{q}_0$ zu $\overset{x}{q}_1$, von $\overset{x}{q}_1$ zu $\overset{x}{q}_2$ . . . von $\overset{x}{q}_{n-1}$ zu $\overset{x}{q}_n$ übergehen, und die hier auszuübende Staffeldivision nach (6) in folgendem Schema zusammensetzen:

$$
(8)\qquad
\begin{array}{l}
f(x) \; . \; . \; . \; . \; \overset{\alpha}{\overline{A_n}} + A_{n-1} + \; . \; . \; . \; . + A_3 + A_2 + A_1 + A_0 \\
\overset{x}{q}_0 \; . \; . \; . \; . \; a_n + a_{n-1} + \; . \; . \; . \; . + a_3 + a_2 + a_1 + [a_0 \\
\overset{x}{q}_1 \; . \; . \; . \; . \; b_n + b_{n-1} + \; . \; . \; . \; . + b_3 + b_2 + [b_1 \\
\overset{x}{q}_2 \; . \; . \; . \; . \; c_n + c_{n-1} + \; . \; . \; . \; . + c_3 + [c_2 \\
\;\cdot \qquad\qquad \cdot \quad \cdot \qquad\qquad \cdot \quad \cdot \\
\;\cdot \qquad\qquad \cdot \quad \cdot \qquad\qquad \cdot \quad \cdot \\
\overset{x}{q}_{n-2} \; . \; . \; . \; . \; r_n + r_{n-1} + [r_{n-2} \\
\overset{x}{q}_{n-1} \; . \; . \; . \; . \; s_n + [s_{n-1} \\
\overset{x}{q}_n \; . \; . \; . \; . \; [t_n
\end{array}
$$

wo man unter M ein beliebiges Glied im Schema verstehend, durchgehends nach (7) verfährt, um das Schema vollständig auszubauen.

Dem Gesagten zu Folge hat man etwa:

$$
(9)\qquad
\begin{array}{c}
\overset{x}{q}_2 = c_n x^{n-3} + c_{n-1} x^{n-4} + \; . \; . \; . + c_4 x + c_3 \quad \text{und} \\
\overset{x}{q}_1 = \overset{x}{q}_2 (x-\alpha) + c_2 , \quad \text{hiemit } \overset{\alpha}{q}_1 = c_2 , \quad \text{und dann auch} \\
A_n = a_n = b_n = c_n = \; . \; . \; . = r_n = s_n = t_n .
\end{array}
$$

Nachstehend resultiren hieraus die Relationen:

$$
(10)\qquad
\begin{array}{l|l}
f(x) = \overset{x}{q}_0 (x-\alpha) + a_0 & (x-\alpha)^0 \\
\overset{x}{q}_0 \;\; = \overset{x}{q}_1 (x-\alpha) + b_1 & (x-\alpha)^1 \\
\overset{x}{q}_1 \;\; = \overset{x}{q}_2 (x-\alpha) + c_2 & (x-\alpha)^2 \\
\;\cdot \qquad \cdot & \quad \cdot \\
\;\cdot \qquad \cdot & \quad \cdot \\
\overset{x}{q}_{n-2} = \overset{x}{q}_{n-1} (x-\alpha) + s_{n-1} & (x-\alpha)^{n-1} \\
\overset{x}{q}_{n-1} = t_n & (x-\alpha)^n .
\end{array}
$$

Multiplicirt man die vorstehenden Gleichungen mit den entsprechenden rechts exponirten Potenzen von $(x-\alpha)$, und vereinigt die so multiplicirten Gleichungen in eine Summengleichung, so erhält man:

$$
(11)\qquad f(x) = t_n (x-\alpha)^n + s_{n-1} (x-\alpha)^{n-1} + r_{n-2} (x-\alpha)^{n-2} + \ldots + b_1 (x-\alpha) + a_0 .
$$

Ist etwa:

$$
\varphi(x) = 3x^4 + 7x^3 - 6x^2 + 8x - 9 \quad \text{und} \quad \alpha = 2 ,
$$

so ist nach (8)

$$
\begin{array}{l}
\underline{\;2\;\qquad\quad} \\
3 \;+7 \;-\;6 \;+\;8 \;-\;9 \\
3 \;+13 \;+\;20 \;+\;48 \;+[87 \\
3 \;+19 \;+\;58 \;+[164 \\
3 \;+25 \;+[108 \\
3 \;+[31 \\
[3
\end{array}
$$

hiemit:

$$\varphi(x) = 3(x-\alpha)^4 + 31(x-\alpha)^3 + 108(x-\alpha)^2 + 164(x-\alpha) + 87, \tag{12}$$

und durch Vergleichung mit der Entwicklung des Ausdruckes $\varphi(x)$ nach der Mac Laurin'schen Reihe:

$$\frac{1}{4!}\varphi_4(2) = 3, \;\; \frac{1}{3!}\varphi_3(2) = 31, \;\; \frac{1}{2!}\varphi_2(2) = 108, \;\; \varphi_1(2) = 164, \;\; \varphi(2) = 87$$

und somit ganz allgemein die nach (8) ausgewerthete Functionsreihe $[\alpha]_0$ im Folgenden:

$$[\alpha]_0 = \left\{ t_n, \; s_{n-1}, \; r_{n-2}, \; \ldots \; c_2, \; b_1, \; a_0 \right\}. \tag{13}$$

Sei nun

$$\sigma = \alpha + \beta,$$

so erhält man von der Coëfficientenreihe in $[\alpha]_0$ ausgehend, und mit Hilfe β das Schema (8) ausbauend, so wie in (11) etwa:

$$f(x) = t'_n(x-\sigma)^n + s'_{n-1}(x-\sigma)^{n-1} + \ldots + c'_2(x-\sigma) + b'_1(x-\sigma)) + a'_0 \tag{14}$$

und hieraus

$$[\sigma]_0 = \left\{ t'_n, \; s'_{n-2}, \; r'_{n-2}, \; \ldots \; c'_2, \; b'_1, \; a'_0 \right\}. \tag{15}$$

Zum Resultate (15) würde man auch gelangen mittelst Durchführung einer einzigen Staffeldivision, so bald man von der Coëfficientenreihe $A_n, A_{n-1} \ldots A_2, A_1, A_0$ ausgehend, mit Hilfe σ das Schema (8) ausbaut.

Ist etwa $\alpha = 24{\cdot}96345$, $\beta = 0{\cdot}000002457$, hiemit $\sigma = 24{\cdot}963452457$, und ist man bereits im Besitze der Coëfficientengruppe $[\alpha]_0$, so erhält man $[\sigma]_0$ entweder durch den Ausbau des Schema (8) aus $[\alpha]_0$ mittelst β, oder durch Ausbau des Schema aus $\{A_n, A_{n-1}, \ldots A_1, A_0\}$ mittelst σ. Der praktische Rechner wird den ersten dieser Wege aus dem einfachen Grunde vorziehen, weil er im ersten Falle die zahlreichen Multiplicationen mit dem 4ziffrigen Multiplicator β, im zweiten hingegen mit einem 11ziffrigen Factor σ zu beweskstelligen hat.

Sei nun

$$
\begin{array}{rcll}
x_0 & = & \alpha_0 & \\
x_1 & = & x_0 + \alpha_1 & \\
x_2 & = & x_1 + \alpha_2 & \\
\cdot & & \cdot \quad \cdot & \\
\cdot & & \cdot \quad \cdot & \\
x_{r-1} & = & x_{r-2} + \alpha_{r-1} & \\
x = x_r & = & x_{r-1} + \alpha_r & = \alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2 + \ldots + \alpha_{r-1} + \alpha_r
\end{array}
\tag{16}
$$

wobei α_0, α_1, $\alpha_2 \ldots \alpha_{r-1}$, α_r die abnehmend geordneten decadischen Wurzelaggregate vorstellen, wie solche in successiver Weise durch die Fourier'sche Methode geboten werden, so wissen wir, dass die Berechnung der Wurzel der successiven Auswerthung der Functionsreihen

$$[x_0]_0, \ [x_1]_0, \ [x_2]_0, \ [x_3]_0 \ldots [x_{r-1}]_0, \ [x_r]_0 \tag{17}$$

benöthigt.

Die Ausführung der in (17) angedeuteten Rechnungen kann durch successive Fortbildung der Schemata nach (8) mittelst der Zahlen α_0, α_1, $\alpha_2 \ldots \alpha_{r-1}$, α_r ohne allen Anstand vollführt werden. Man sieht jedoch ein, dass die Bürde der ganzen Rechnung des stufenweisen Vorgangs wegen einem einzigen Rechner zufallen muss.

Im Nächsten soll die Calculation der Functionsreihen (17) in der Art eingeleitet werden, dass hiebei etwa bei der Auswerthung von $[x_s]_0$ mittelst α_s aus der bereits gerechneten Functionsreihe $[x_{s-1}]_0$ sich gleichzeitig mehre Rechner betheiligen können.

Zu diesem Behufe sei:

$$f(x) = B_n(x-x_{s-1})^n + B_{n-1}(x-x_{s-1})^{n-1} + \ldots + B_1(x-x_{s-1}) + B_0, \quad \text{wo:} \tag{18}$$

$$f_n(x_{s-1}) = n!\,B_n, \ f_{n-1}(x_{s-1}) = (n-1)!\,B_{n-1}, \ldots f_2(x_{s-1}) = 2!\,B_2, \ f_1(x_{s-1}) = B_1, \ f(x_{s-1}) = B_0;$$

sei ferner in Bezug auf die zur Berechnung vorliegende Functionsreihe $[x_s]_0$

$$f(x) = B'_n(x-x_s)^n + B'_{n-1}(x-x_s)^{n-1} + \ldots + B'_1(x-x_s) + B'_0, \tag{19}$$

so erhält man vor Allem:

$$\frac{f_r(x_s)}{r!} = \frac{f_r(x_{s-1}+\alpha_s)}{r!} = \frac{f_r(x_{s-1})}{r!\,0!} + \frac{f_{r+1}(x_{s-1})}{r!\,1!}\alpha_s + \frac{f_{r+2}(x_{s-1})^2}{r!\,2!}\alpha_s^2 + \ldots \text{oder}$$

wegen (18) und (19)

$$B_r' = B_r + \binom{r+1}{1} B_{r+1}\alpha_s + \binom{r+2}{2} B_{r+2}\alpha_s^2 + \ldots \text{ hiemit}$$

$$B_r' = \mathbf{S}\left[\binom{n-\mu}{n-\mu-r} B_{n-\mu}\,\alpha_s^{n-\mu-r}\right] \ldots \mu = 0, 1, 2, 3, \ldots (n-r). \tag{20}$$

Bildet man aus der Coëfficientengruppe

$$B_n, \ B_{n-1}, \ B_{n-2}, \ldots B_2, \ B_1, \ B_0$$

die in Bezug auf den Zeiger r reducirte Coëfficientengruppe

$$\underset{r}{B_n}, \ \underset{r}{B_{n-1}}, \ \underset{r}{B_{n-2}} \ldots \underset{r}{B_2}, \ \underset{r}{B_1}, \ \underset{r}{B_0} \tag{21}$$

in der Weise, dass man nach der Formel

$$\binom{m}{m-r} B_m = \underset{r}{B_m} \tag{22}$$

berechnet, so erhält man aus (20)

$$B'_r = \underset{r}{B_n}\,\alpha_s^{n-r} + \underset{r}{B_{n-1}}\,\alpha^{n-r-1} + \ldots + B_{r+1}\,\alpha_s + \underset{r}{B_r}. \tag{23}$$

Um also aus $[x_{s-1}]_0$ die Coëfficientengruppe $[x_s]_0$ zu berechnen, könen wir die Rechnung derart einrichten, dass gleichzeitig so viel Glieder aus $[x_s]_0$ gerechnet werden, als überhaupt Rechner zur Disposition stehen.

Um etwa $B'_r = \frac{1}{r!} f_r(x_s)$ zu erhalten, betrachte man die auf den Zeiger r reducirte Coëfficientenreihe $[x_{s-1}]_0$ als die erste Zeile und rechne dann nach (6) die zweite Zeile. Das letzte Glied der zweiten Zeile ist der Werth von B'_r. (24)

Beide von den oben vorgetragenen Verfahrungsweisen der Auswerthung der Functionsreihe beruhen auf der Bildungsreihe des einfachen in (6) angeführten Schema.

Hier möge noch die constructive Darstellung des Schema (6) folgen.

Sei etwa

$$f(x) = A_5 x^5 + A_4 x^4 + A_3 x^3 + A_2 x^2 + A_1 x' + A_0,$$

$Uy \perp Ux$; im Polygonalzug $5\,5'\,4\,4'\,3\,3'\,2\,2'\,1\,1'\,0$

sei (25)

$$U5 = A_5,\ 5'4 = A_4,\ 4'3 = A_3,\ 3'2 = A_2,\ 2'1 = A_1,\ 1'0 = A_0;$$

$$55'//33'//11'//mr;$$

$$44'//22' \perp mr$$

$$Um = 1,\quad \alpha = Ur,\quad \text{hiemit}\quad \operatorname{tang}\varphi = \alpha.$$

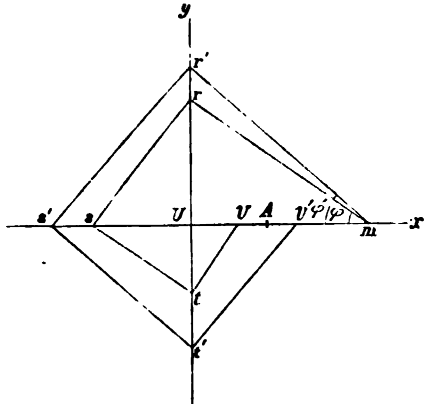
Man findet:

$$\begin{aligned}
U5 &= A_5 = a_5\\
U4 &= U5 \operatorname{tang}\varphi + 5'\,4 = A_5\alpha + A_4 = a_4,\\
U3 &= U4 \operatorname{tang}\varphi + 4'\,3 = a_4\alpha + A_3 = a_3,\\
U2 &= U3 \operatorname{tang}\varphi + 3'\,2 = a_3\alpha + A_2 = a_2,\\
U1 &= U2 \operatorname{tang}\varphi + 2'\,1 = a_2\alpha + A_1 = a_1,\\
U0 &= U1 \operatorname{tang}\varphi + 1'\,0 = a_1\alpha + A_0 = a_0;
\end{aligned} \tag{26}$$

hieraus $f(\alpha) = U0$, **und die Coëfficientenreihe des Quotus** $\overset{s}{q_0}$:

$$U5,\quad U4\quad U3\quad U2\quad U1. \tag{27}$$

Es lässt sich somit die Auswerthung der Functionsreihen nach beiderlei Methoden auf die in (25) angedeutete Construction stützen.



Hier sei $UY \perp UX$, $mr//st \perp rs//tv$;

$mr'//s't' \perp r's'//t'v'$; $Um = 1$, $Ur = \alpha$, $Ur' = \alpha'$;

$UA = a$, **so erhält man:**

$Us = \alpha \operatorname{tang}\varphi = \alpha^2$, $Ut = \alpha^2 \operatorname{tang}\varphi = \alpha^3$;

$Uv = \alpha^3 \operatorname{tang}\varphi = \alpha^4 < a$ (28)

$Us' = \alpha' \operatorname{tang}\varphi' = \alpha'^2$, $Ut' = \alpha'^2 \operatorname{tang}\varphi' = \alpha'^3$;

$Uv' = \alpha'^3 \operatorname{tang}\varphi' = \alpha'^4 > a$ (29)

hiemit $\alpha < \sqrt[4]{a} < \alpha'$.

Hieraus ist eine allgemeine sehr einfache constructive Näherungsmethode ersichtlich, mittelst welcher man in den Stand gesetzt ist, die Wurzel einer beliebig hohen Ordnung zwischen zwei einander beliebig nahe Grenzen α **und** α' **einzuschliessen.**

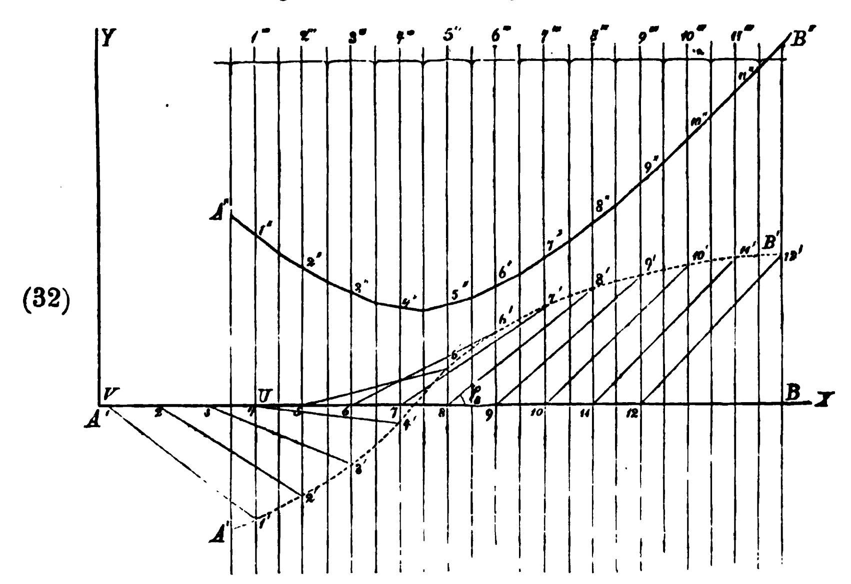
In gleicher Weise lässt sich das constructive Verfahren (25) dazu benützen, um näherungsweise die primären (reellen) Wurzeln der algebraischen Gleichungen zu ermitteln.

(30) Die Construction (25) geht in gleicher Weise vor sich auch in den Fällen, wo einige der Polygonalcoëfficienten negativ vorliegen; — nur rathen wir der leichteren Übersicht wegen diejenigen von den in (25) ersichtlichen Punkten 5, 5′, 4, 4′, 3, 3′, 1, 1′, 0, welche als Schlusspunkte negativer von U auslaufender Segmente gelten sollen, etwa durch Klammerfassung ( ) zu kennzeichnen.

Um für das Polygon in (25) das vollständige Schema (8) durch Construction zu bewerkstelligen, müsste man auf Grund der in (27) angedeuteten Coëfficientenreihe von $\overset{x}{q}_0$ die zu $\overset{x}{q}_1$ gehörige Coëfficientenreihe bestimmen. Zu einer solchen Construction würden sich etwa zwei Pergamentblätter eignen, deren jedes mit einem fixen orthogonalen Axensysteme bereits versehen ist. Auf dem ersten Blatte (I) findet man wie in (25) den Werth von $f(\alpha)$ und die Coëfficienten von $\overset{x}{q}_0$; auf dem zweiten Blatte (II) von den in (I) ersichtlichen zu $\overset{x}{q}_0$ gehörigen Coëfficienten ausgehend, findet man den Werth von $\frac{1}{1!}f_1(\alpha)$ und die Coëfficienten zu $\overset{x}{q}_1$. — Jetzt wasche man in (I) die Zeichnung ab, und erhält hiedurch Platz, um auf derselben mit Hilfe (II) den Werth von $\frac{1}{2!}f_2(\alpha)$ und die zu $\overset{x}{q}_2$ gehörigen Coëfficienten zu construiren. Man gelangt so durch abwechselnde Benützung der Tafeln (I) und (II) zur Construction der vollständigen Functionsreihe.

Angenäherte Darstellung der Functionsreihe durch ein entsprechendes Curvensystem.

(32)



Die Unterlage in der nebenstehenden Figur bildet ein festes Cartonblatt, auf welchem hier $VU = 1$ der Deutlichkeit wegen in drei gleiche Theile $12 = 23 = 34$ abgetheilt ist. In praktischen Fällen wird es zweckdienlicher sein, wenn man die Einheit in eine grössere Anzahl gleicher Theile abtheilt. Auf der Grundaxe VX ist die erwähnte Theilung weiter fortgesetzt und mittelst Marken 1, 2, 3, . . . 10, 11, 12, 13, 14 . . . ersichtlich gemacht. Durch die so markirten Punkte und ausserdem durch die zwischen je zwei Nachbarmarken in die Mitte fallenden Punkte ist ein System von auf VX senkrechten Geraden gelegt, und hiedurch auf dem Cartonblatt ein System von gleich breiten Feldern 1‴, 2‴, 3‴, . . . 10‴, 11‴, 12‴ . . . ersichtlich gemacht, von denen das erste 1‴ den Einheitspunkt U in seiner Mitte beherbergt. Ist in Folge dieser Theilung die Breite der Felder gehörig klein, so kann ein so präparirtes Cartonblatt zur näherungsweisen Darstellung der Integralfunction

$$Y = \int f(x)\,dx + C$$

mittelst eines continuirlichen Zuges dienen, sobald man die Curve $y = f(x)$ als bereits verzeichnet voraussetzt.

Zu diesem Zwecke wird die Curve

$$y = f(x) \tag{33}$$

auf ein durchsichtiges Papierblatt (Strohpapier) sammt dem dieser Curve zu Grunde liegenden orthogonalen Axensystem XAY abgepaust und dann auf das eben beschriebene Cartonblatt so aufgelegt, dass AX auf

die Gerade VX zu liegen kommt, und dass der in der Curve (32) angenommene Ausgangspunkt 1′ in die durch U gehende auf VX senkrechte Gerade hineinfällt. Von da an ergibt sich die Markirung der in (32) liegenden Punkte 2′, 3′, 4′...10′, 11′, 12′, 13′, ... von selbst. In der Figur ist die Curve (32) kurz durch $A'B'$ angedeutet.

Zum Behufe der allgemeinen Darstellung der Richtung der Geraden

$$V1',\ 2\,2',\ 3\,3',\ 4\,4',\ \ldots\ 8\,8',\ 9\,9',\ 10\,10',\ 11\,11',\ \ldots \tag{34}$$

sei φ_8 der Winkel, welchen etwa die Gerade 8 8′ mit AX einschliesst; sei ferner $A, 11 = x_8$ und $11, 8' = y_8$ das dem Punkte 8′ zugehörige Coordinatenpaar, so erhält man wegen (32)

$$y_8 = f(x_8)\,,\ \text{und}\ \operatorname{tang}\varphi_8 = \frac{11,\,8'}{8,\,11} = \frac{y_8}{1} = f(x_8)\,,\quad \text{hiemit allgemein}$$

$$\operatorname{tang}\varphi = f(x). \tag{35}$$

Aus der zur Integralcurve zugehörigen Gleichung

$$Y = \int f(x)\,dx + C \tag{36}$$

erhält man $\dfrac{dY}{dx} = f(x)$, hiemit wegen (33)

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{dY}{dx}. \tag{37}$$

Hieraus ist ersichtlich, dass in den zu

$$x_1,\ x_2,\ x_3,\ x_4,\ \ldots\ x_{10},\ x_{11},\ x_{12},\ x_{13},\ \ldots$$

gehörigen Punkten der Integralcurve, den berührenden Geraden beziehungsweise die Winkel

$$\varphi_1,\ \varphi_2,\ \varphi_3,\ \varphi_4,\ \ldots\ \varphi_{10},\ \varphi_{11},\ \varphi_{12},\ \varphi_{13},\ \ldots$$

entsprechen werden.

Bei gehörig schmalen Feldern kann man näherungsweise zugeben, dass jedes einzelne Feld von der Integralcurve geradlinig bestrichen wird, und dass das eben diesem Felde entsprechende nun geradlinige Curvenelement ein Stück derjenigen Berührenden ausmachen wird, welche dem in dieses Feld fallenden Punkte der Integralcurve entspricht. Demgemäss wird etwa das in das Feld 8‴ fallende Curvenelement mit Ax den Winkel φ_8 einschliessen, und somit zur Geraden 8 8′ parallel liegen.

Sei nun auf irgend eine Weise die Lage des Punktes 1″ gegeben, so kann man in das Feld 1‴ das Element parallel zu 1 1′ einzeichnen; vom Endpunkte dieses Elementes wird in das Feld 2‴ das nächste zu 2 2′ parallele Element eingetragen, und man wird diese Operation so weit fortsetzen, bis man das dem Schlusspunkte in $A'B'$ entsprechende Element in das entsprechende Feld eingetragen hat.

Der so hervorgehende Zug $A''B''$ wird die Integralcurve desto besser darstellen, je schmäler die Felder auf dem Carton vorausgesetzt werden.

In der aus

$$f(x) = A_n x^n + A_{n-1} x^{n-1} + \ldots + A_2 x^2 + A_1 x + A_0 = 0 \tag{38}$$

abgeleiteten Functionsreihe

$$f_n(x)\,,\ f_{n-1}(x)\,,\ f_{n-2}(x)\ \ldots\ f_3(x)\,,\ f_2(x)\,,\ f_1(x)\,,\ f(x) \tag{39}$$

ist das Curvensystem

$$y = f_{n-1}(x)\,,\ y = f_{n-2}(x)\,,\ y = f_{n-3}(x)\ \ldots\ y = f_2(x)\,,\ y = f_1(x)\,,\ y = f(x) \tag{40}$$

angedeutet, und man sieht, dass jede dieser Curven in Bezug auf die links vorangehende als eine Integralcurve angesehen werden kann, und nach (32) zur Darstellung gelangt, sobald die vorangehende bereits

verzeichnet ist. Die erste in (40) ist eine zur Axe AX schief geneigte Gerade, die zweite eine Parabelcurve des zweiten Grades — von dieser weiter fortgehend gelangt man endlich zur Darstellung der Schlusscurve $y=f(x)$.

Die Stellen des angenommenen Zeichnungsintervalls, wo von der Curve $y=f(x)$ die Axe AX geschnitten wird, bilden in angenäherter Weise die primären Wurzelpunkte der Gleichung (38). Dasselbe lässt sich von jeder anderen Curve in (40) behaupten.

Beginnt das Intervall im Punkte $(x=\alpha,\ y=0)$, so ermittle man die Grössenreihe

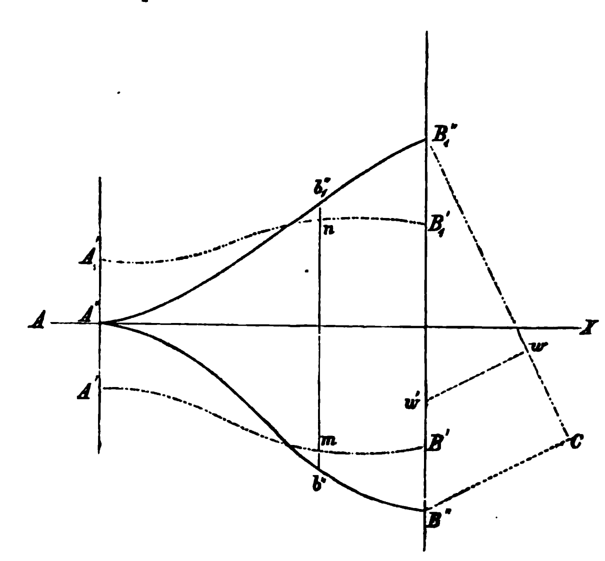
$$f_{n-1}(\alpha),\ f_{n-2}(\alpha),\ \ldots\ f_2(\alpha),\ f_1(\alpha),\ f(\alpha) \tag{41}$$

und erhält auf diese Weise die Lage der Ausgangspunkte für die entsprechenden successiv auf einander folgenden Integralcurven.

Der eben besprochenen Auffassung der Integralcurve gemäss lässt sich aus (36) etwa folgende Relation ableiten:

$$y_{10}-y_5=\int_{x_5}^{x_{10}} f(x)\,dx = \text{Flächeninhalt } (5'\ 10'\ 13\ 8\ 5') \tag{42}$$

d. h. man erhält den Inhalt einer vertical abgegrenzten zwischen der x-Axe und einer gegebenen Curve eingeschlossenen Figur, wenn man die y-Bestimmungsstücke der entsprechenden in der Integralcurve liegenden Grenzpunkte von einander subtrahirt.



Ist in Bezug auf die Axe AX und den Ausgangspunkt A'', der Zug $A''B_1''$ die Integralcurve von $A'_1 B'_1$, und $A''B''$ die Integralcurve von $A'B'$, so wird die Längenzahl von $B_1''B''$ eine vertical begrenzte zwischen $A'_1 B'_1$ und $A'B'$ enthaltene Fläche darstellen. Ist $w'B'_1=l$ eine Längenzahl, welche eine im Verhältnisse $\frac{B_1''w}{B_1''C}$ abzuschneidende Partie der Fläche $A'_1 B'_1 B' A' A'_1$ repräsentirt, so nehme man einen geradlinig abgeschnittenen Papierstreifen mit zwei um die Länge $=l$ von einander abstehenden Punkten $b_1''b''$, und verschiebe den Streifen so weit, bis B_1'' etwa in b_1'' der Curve $A_1''B_1''$, und w' in b'' der Curve $A''B''$ einspielt — und hiebei die Gerade $b_1''b''$ zur $B''B_1''$ parallel sich einstellt. In diesem Falle ist die Fläche $A'_1 nmA'A'_1$ die verlangte Partie der im gegebenen Verhältnisse abzutheilenden Fläche $A'_1 B'_1 B' A' A'_1$.

Aus dieser Darstellung ist zu ersehen, dass eine sorgfältig construirte Integralcurve bei der Auflösung planimetrischer Probleme zum wenigsten eben so gute, und in manchen Fällen noch bessere Dienste zu leisten vermag, als eine zu diesem Zwecke in was immer für einer Weise construirte Planimeter-Vorrichtung selbst.

§. 2.

Über constructive Auflösung der kubischen und biquadratischen Gleichungen.

Aus (8) §. 1 folgt:

$$\begin{aligned} a_{n-1}&=A_{n-1}+\alpha A_n\,,\quad b_{n-1}=A_{n-1}+2\alpha A_n\,,\quad c_{n-1}=A_{n-1}+3\alpha A_n\ \ldots \\ &\ldots\ r_{n-1}=A_{n-1}+(n-1)\alpha A_n\,,\quad s_{n-1}=A_{n-1}+n\alpha A_n \end{aligned} \tag{1}$$

Setzt man

$$s_{n-1} = 0,$$

so findet man aus der Proportion

$$\alpha : 1 = -A_{n-1} : n A_n \tag{2}$$

in Bezug auf die Gleichung

$$f(x) = A_n x^n + A_{n-1} x^{n-1} + \ldots + A_1 x + A_0 = 0 \tag{3}$$

einen solchen Werth für α, welcher zur Bildung des Schema (8) verwendet, die Relation

$$f(x) = A_n (x-\alpha)^n + r_{n-2}(x-\alpha)^{n-2} + \ldots + b_1 (x-\alpha) + a_0 = 0$$

oder

$$x = y + \alpha \tag{4}$$

setzend, die Relation

$$f(x) = A_n y^n + r_{n-2} y^{n-2} + \ldots + c_2 y^2 + b_1 y + a_0 = 0 \tag{5}$$

bietet.

Die Gleichung (5) ist in der Beziehung einfacher als die Gleichung (3), weil in derselben das zweite Glied vom Anfange die Null zum Coëfficienten erhalten hat. Die Wurzeln der Gleichung (5), jede um den Zusatz α vermehrt, bieten der Reihe nach die Wurzeln der Gleichung (3). Es würde somit genügen, Methoden zur Auflösung der Gleichungen der Form (5) aufzustellen, um mit Hilfe derselben sodann die Auflösung der vollständigen Gleichung (3) zu veranstalten. (6)

Zur Erledigung des in diesem Paragraphe gestellten Problemes wird es somit bloss nöthig sein, eine constructive Methode festzustellen, mit deren Hilfe man in den Stand gesetzt wird, die reducirten Gleichungen

$$a x^4 + b x^2 + c x + d = 0 \tag{7}$$

$$a x^3 + b x + c = 0 \tag{8}$$

zur Auflösung zu bringen.

Setzt man in (7) $x^2 = y$, so erhält man an die Stelle von (7) folgende zwei Gleichungen:

$$x^2 = y, \quad a y^2 + b y + c x + d = 0. \tag{9}$$

Multiplicirt man die erste mit a, und addirt sie dann zur zweiten; multiplicirt ferner die erste mit $4a$ und addirt sie dann zur zweiten, so erhält man aus (9) folgendes Gleichungspaar:

$$\left.\begin{aligned} a x^2 + a y^2 + (b-a)\ y + c x + d = 0 \\ 4 a x^2 + a y^2 + (b-4a) y + c x + d = 0 \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

Diese Gleichungen können jedoch in folgender Form geschrieben werden:

$$\left.\begin{aligned} a\left(x + \frac{c}{2a}\right)^2 + a\left(y + \frac{b-a}{2a}\right)^2 - \frac{c^2}{4a} - \frac{(b-a)^2}{4a} + d = 0 \\ 4a\left(x + \frac{c}{8a}\right)^2 + a\left(y + \frac{b-4a}{2a}\right)^2 - \frac{c^2}{16a} - \frac{(b-4a)^2}{4a} + d = 0 \end{aligned}\right\} \tag{11}$$

Lässt man in den vorstehenden Gleichungen die Relationen gelten:

$$\left.\begin{aligned} r^2 = \frac{c^2 + (b-a)^2 - 4ad}{4a^2}, \quad \alpha = -\frac{c}{2a}, \quad \beta = -\frac{(b-a)}{2a} \\ m^2 = \frac{c^2 + 4(b-4a)^2 - 16ad}{16a^2}, \quad \alpha' = -\frac{c}{8a}, \quad \beta' = -\frac{(b-4a)}{2a} \end{aligned}\right\} \tag{12}$$

so erhält man schliesslich aus (11) die Gleichungen:

$$\frac{(x-\alpha)^2}{r^2}+\frac{(y-\beta)^2}{r^2}=1\,,\quad \frac{(x-\alpha')^2}{\left(\frac{1}{2}m\right)^2}+\frac{(y-\beta')^2}{m^2}=1 \tag{13}$$

welche nach Elimination von y zur Gleichung (7) führen müssen.

Es werden somit die den Gleichungen (13) genügenden x-Werthe auch der Gleichung (7) genügen, und demgemäss die der Gleichung (7) angehörigen Wurzelwerthe selbst darstellen.

Wegen (9) gehören zu primären Werthen von x positive Werthe von y, und ein solches Werthepaar von x und y kann auf ein orthogonales Axensystem bezogen zur Bestimmung der Lage eines Punktes dienen. Findet man in (12) die Werthe von r^2 und m^2 positiv, so wird in (13) in Bezug auf ein orthogonales Axensystem durch die erste Gleichung eine Kreislinie, durch die zweite hingegen eine Ellipse charakterisirt. Die gemeinschaftlichen Punkte dieser zwei Linien werden demgemäss positive y-Coordinaten besitzen, und können als primäre Wurzelpunkte der Gleichung (7) angesehen werden, weil die ihnen zugehörigen primären x-Werthe die Gleichungen (13), und somit auch die Gleichung (7) gleichzeitig erfüllen.

Findet man aber einen der Werthe r^2 oder m^2, oder beide zugleich negativ, so ist dies ein Zeichen, dass der Gleichung (7) keine primäre x-Wurzel zukommen kann. Dieses kann jedoch auch bei positiven r^2 und m^2 zum Vorschein kommen, namentlich in dem Falle, wenn die in (13) dargestellten Linien — Kreis und Ellipse — einander nicht begegnen.

Diese hier flüchtig besprochene Darstellung dürfte genügende Anhaltspunkte gewähren, um hieraus die entscheidenden Kriterien über die Natur der Wurzeln abzuleiten. Das hier einschlägige Rechnungsproblem dem Leser überlassend, schreiten wir unmittelbar zur constructiven Darstellung der Gleichungen (13), und im Gefolge dessen zur Darstellung der der Gleichung (7) angehörigen Wurzeln.

Die Gleichung (8) braucht nicht erst besonders abgehandelt zu werden, denn sie ergibt sich als ein specieller Fall der Gleichung (7), sobald man die in (12) und (13) angedeuteten Constructionen für $d=0$ effectuirt. Auf diese Weise wird eigentlich die Auflösung der Gleichung

$$ax^4+bx^2+cx=0 \tag{14}$$

eingeleitet. Man sieht jedoch auf den ersten Blick, dass mit Ausnahme der Wurzel $x=0$ alle übrigen drei Wurzeln dieser Gleichung auch der Gleichung (7) angehören müssen.

Für die Gleichung
(15) findet man nach (12):

$$\left.\begin{array}{c} x^4-9x^2+4x+12=0 \\ r=4\cdot12\ldots;\ m=5\cdot59\ \ldots\ldots \\ \alpha=-2,\ \beta=5,\quad \alpha'=-\frac{1}{2},\ \beta'=6\cdot5 \end{array}\right\}$$

Für die Gleichung
(16) findet man nach (12):

$$\left.\begin{array}{c} x^4-6x^2+8x-3=0 \\ r=5\cdot59\ldots;\ m=5.65\ \ldots\ldots \\ \alpha=-4,\ \beta=\frac{7}{2},\quad \alpha'=-1\,,\ \beta'=5 \end{array}\right\}$$

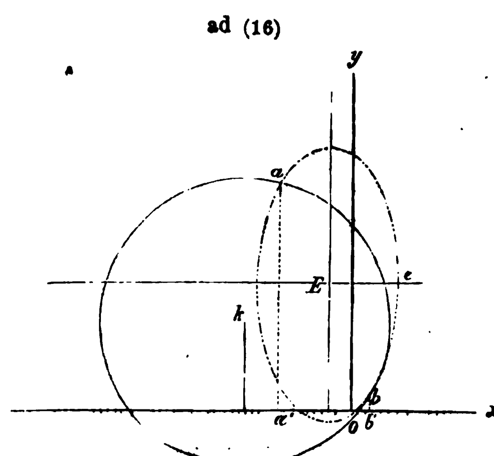
Für die Gleichung
(17) findet man nach (12):

$$\left.\begin{array}{c} x^4-qx=0 \\ r^2=\left(\frac{q}{2}\right)^2+\left(\frac{1}{2}\right)^2,\ m^2=\left(\frac{q}{4}\right)^2+2^2 \\ \alpha=\frac{q}{2},\quad \beta=\frac{1}{2},\quad \alpha'=\frac{q}{8},\quad \beta'=2 \end{array}\right\}$$

In den hier gewählten Beispielen haben wir die in (12) angedeuteten Elemente durch Rechnung bestimmt. Es liegt jedoch nichts im Wege, diese Elemente durch reine Construction zu ermitteln.

(ad 15)

ad (16)



In den vorstehenden Figuren ist ad (15), (16) und (17) die constructive Darstellung durchgeführt. In Bezug auf das orthogonale Axensystem xoy ist in jeder der Figuren das Centrum k des Kreises durch die Coordinaten α, β, und das Centrum E der Ellipse durch die Coordinaten α', β' bestimmt. Der Radius eines jeden der Constructionskreise hat die Länge des betreffenden r, und die Längen der grossen und kleinen Halbaxe der Constructionsellipsen sind die entsprechenden Längen von m und $\frac{m}{2}$.

Ad (15) hat man die Wurzeln:

$$x_1 = oa' = -3\,;\quad x_2 = ob' = -1\,;\quad x_3 = x_4 = oc' = 2 \tag{19}$$

ad (16)

$$x_1 = oa' = -3\,,\quad x_2 = x_3 = x_4 = ob' = 1 \tag{20}$$

ad (17) ist $q = 27$ und die Wurzeln folgende:

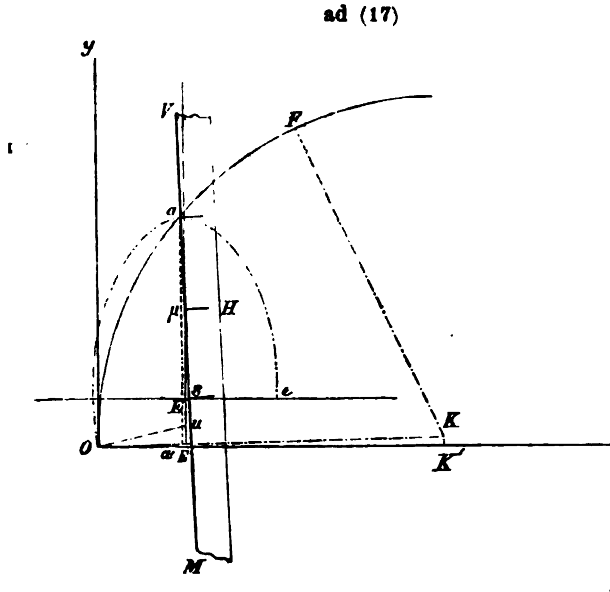
$$x_1 = 0\,,\quad x_2 = oa' = 3 = \sqrt[3]{q}\,,\quad x_3 \text{ u. } x_4 \text{ sind complex.} \tag{21}$$

In der ersten dieser Figuren stellt c einen Doppelpunkt vor, d. h. einen Berührungspunkt zwischen Kreis und Ellipse.

In der zweiten Figur stellt b einen dreifachen Punkt dar, d. h. einen solchen, welcher gleichzeitig Schnitt- und Berührungspunkt zwischen Kreis und Ellipse repräsentirt.

In der dritten Figur (22) ist die Construction sogar in Bezug auf die Relationen (12) durchgeführt. Hierin ist $ok' = \frac{q}{2} = \frac{27}{2}$ $kk' = \frac{1}{2}$, $oE' = \frac{q}{8} = \frac{27}{8}$, $E'u = Eu = 1$, hiemit $ou = \frac{m}{2} = \sqrt{\left(\frac{q}{8}\right)^2 + 1}$. Die Ellipse in dieser Figur ist mit Hilfe des Papierstreifens VMH ausgeführt, welcher an seinem geradlinig abgeschnittenen

ad (17)



Rande VM drei äquidistante, je um $\frac{m}{2} = ou$ von einander abstehende Marken s, μ, a trägt, und in dieser Weise bewegt werden soll, dass hiebei s auf der kleinen, und μ auf der grossen Ellipsenhalbaxe verbleibt. Zum Behufe der Ausmittelung der Durchschnittspunkte des Kreises mit der Ellipse soll die Kreislinie bereits ausgezogen worden sein, und dann mittelst VMH bloss diejenigen Punkte gesucht werden, in welchen bei regelrechter Stellung des Papierstreifens die Marke a in die Kreislinie einspielt. (22)

Die Richtigkeit des eben Gesagten wird aus folgender allgemein gehaltener Construction einleuchten. In (25) sei das Lineal VM mit den Marken n, a, e in der Art versehen, dass man $en = \mathfrak{A}$, und $ea = \mathfrak{B}$ setzt, und die Bewegung desselben jedesmal so einrichtet, dass beständig a in Ox, und n in Oy verbleibe.

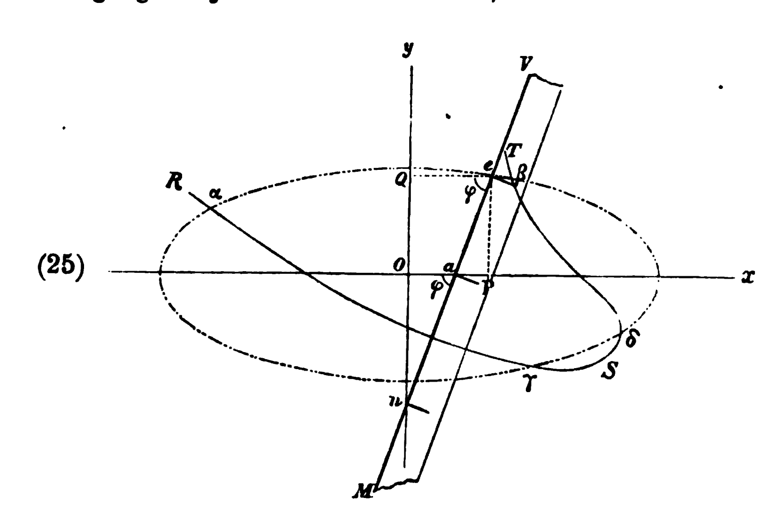
Es bilde das Lineal bei irgend einer dieser Stellungen mit Ox den Winkel φ, und es seien $x = OP$, $y = Pe$ die Coordinaten der diesmaligen Lage der Marke e, so erhält man:

$$\frac{Qe}{en} = \cos\varphi\,, \quad \frac{Pe}{ea} = \sin\varphi\,, \quad \text{oder } \frac{x}{\mathfrak{A}} = \cos\varphi\,, \quad \frac{y}{\mathfrak{B}} = \sin\varphi\,,$$

somit für ein beliebiges φ:

(23)
$$\frac{x^2}{\mathfrak{A}^2} + \frac{y^2}{\mathfrak{B}^2} = 1\,.$$

Hieraus sieht man ein, dass jeder Punkt des Lineals VM den Umfang einer Ellipse beschreiben muss, sobald zwei Punkte desselben — etwa a und n — während der Bewegung gezwungen werden, der erste in (24) Ox, der zweite in Oy zu verbleiben. Es lässt sich sehr leicht zeigen, dass bei einer so gestalteten Bewegung ein jeder Punkt der Ebene, in welcher das Lineal liegt, eine Ellipse beschreiben muss.



Es ist auf diese Weise sehr leicht, mittelst eines entsprechend markirten Lineals die Begegnungspunkte α, β, γ, δ zu bestimmen, in welchen eine bereits ausgezogene Linie RST von der Ellipse geschnitten wird [1]).

(25) Fasst man das Durchschneiden mit einem elliptischen Linienzuge in dieser Weise auf, so kann man mit Hinblick auf die Constructionen (ad 15) und (ad 16) allgemein behaupten, dass man eine jede höchstens dem vierten Grade angehörige Gleichung mit Hilfe eines markirten Lineals und eines Zirkels in directer Weise zu lösen vermag.

Aus der Figur in (22) ersieht man eine vollständige directe Constructionsmethode der Auszie-(26)hung von Kubikwurzeln. Hieher gehört auch die schon seit uralten Zeiten vergebens gesuchte Lösung des Problems über die Verdoppelung des Würfels.

Die in (25) ausgesprochene Behauptung ist bloss in Bezug auf die Bestimmung der primären (reellen) Wurzeln der erwähnten Gleichungen gerechtfertigt. Die Mathematik hat Formeln construirt, mittelst welchen man auch die complexen Wurzeln einer kubischen Gleichung, und mit Hilfe der Auflösung der kubischen Gleichung auch die Wurzeln der biquadratischen Gleichung numerisch berechnen kann. Eine kleine Überlegung belehrt uns, dass die in diesen Formeln zu effectuirenden Operationen auch constructiv vor sich gehen können, sobald man einmal die Operation der constructiven Darstellung von Kubikwurzeln und die der Dreitheilung eines Winkels in directer Weise zu leisten vermag. Die erstere ist bereits in der Figur (22) erledigt; mit der Darstellung der Trisection wollen wir uns alsbald beschäftigen.

Es sei

$$\sin\varphi = 3\sin\frac{\varphi}{3} - 4\sin^3\frac{\varphi}{3} = \frac{S}{2}\,; \quad \cos\varphi = \cos\frac{\varphi}{3}\left[1 - (2\sin\frac{\varphi}{3})^2\right] = \frac{k}{2}\,,$$

sei ferner

(27)
$$\sin\frac{\varphi}{3} = \frac{x}{2}\,,$$

[1]) Diese und mehre andere Constructionen der Kegelschnitte bei gegebener Grösse und Richtung der conjugirten Halbaxen, und überhaupt über die Verwendung mobiler, mit Marken versehener Linienzüge finden sich im II. Bande meines Werkes betitelt: „Wykład Matematyki na podstawie ilości o dowolnych kierunkach. Lwów 1864." = Mathematische Vorträge, gegründet auf die Anschauung der Grössen mit beliebigen Richtungen im Raume. Lemberg 1864. Zwei Bände

so erhält man

$$x^3-3x+s=0 \quad \text{und} \quad \cos\varphi=\cos\frac{\varphi}{3}(1-x^2)=\frac{k}{2}. \tag{28}$$

Einem gegebenen Winkel entspricht ein bestimmtes s und k, welche man sehr leicht constructiv bestimmen kann. Nach (18) findet man aus (28) etwa die Wurzeln x_1, x_2, x_3, welche wegen $\left(\frac{s}{2}\right)^2<\left(\frac{3}{3}\right)^3$ immer reell ausfallen. Die Hälfte einer jeden dieser drei Wurzeln stellt den Sinus des zu bestimmenden Winkels $\frac{\varphi}{3}$ vor.

Zu einer Wurzel etwa x_1 findet man durch Construction etwa den Winkel ψ_1 und gleichzeitig den Winkel $\psi'_1=\pi-\psi_1$. Diese zwei Winkel haben entgegengesetzt bezeichnete Cosinuse — und es kann diesfällig wegen (18) bloss eine der Relationen

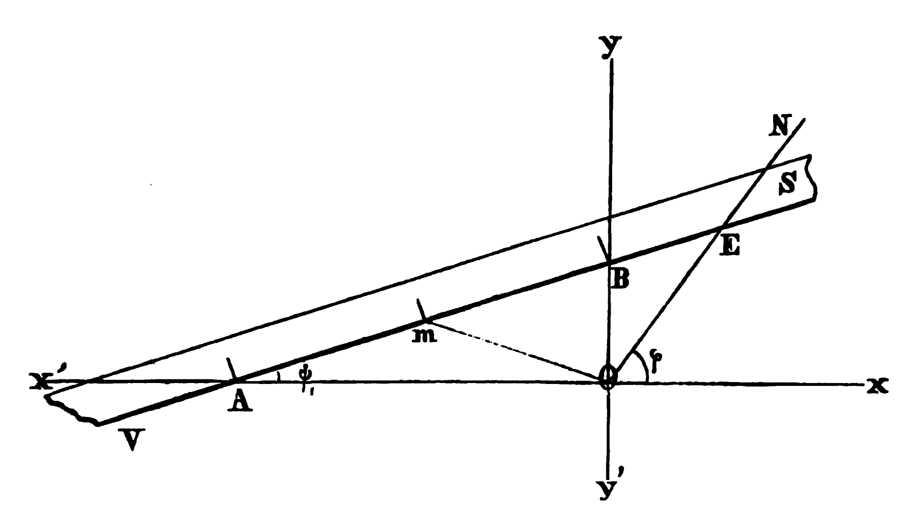
$$\cos\psi_1(1-x^2_1)=\frac{k}{2}, \quad \cos\psi'_1(1-x^2_1)=\frac{k}{2} \tag{29}$$

in Erfüllung gehen, und somit nur einer von diesen Winkeln als der dem gestellten Probleme genügende angesehen werden.

Sind nun ψ_1, ψ_2, ψ_3 die Winkel, welche den Relationen (28) gleichzeitig genügen, so wird von den Winkeln $3\psi_1$, $3\psi_2$, $3\psi_3$, φ jeder denselben Sinus und Cosinus besitzen, und es können demgemäss diese Winkel sich bloss um ganze Vollwinkel von einander unterscheiden. Folglich kann das aus (28) hervorgehende Winkelsystem durch das System

$$\begin{aligned} &\frac{\varphi}{3}, \quad \frac{\varphi}{3}+\frac{360}{3}, \quad \frac{\varphi}{3}+\frac{2.360}{3} \quad \text{oder} \\ &\frac{\varphi}{3}, \quad \frac{\varphi}{3}+120^\circ, \quad \frac{\varphi}{3}+240^\circ \end{aligned} \tag{30}$$

ersetzt werden. Die constructive Angabe des ersten von diesen Winkeln bildet eben die Lösung des Problems von der sogenannten Dreitheilung des Winkels (Trisectio anguli). Eine zweite bedeutend einfachere Lösung dieses Problems geben wir im Folgenden.



Zum Behufe der Angabe des dritten Theiles des vorgelegten Winkels $\varphi=xON$ nehme man ein mit äquidistanten Marken A, m, B versehenes Lineal VS — schneide auf dem zweiten Schenkel ON $OE=mB=mA$ ab, und bestimme den Punkt E; sodann errichte man auf Ox die Senkrechte Oy und bewege das Lineal VS dergestalt, dass die Marke A in Ox, die Marke B in Oy einspielt, bis man in diejenige Stellung gelangt, wo das Lineal gleichzeitig durch E hindurchgeht. Hiedurch erhält man auf Ox den Punkt A, und die Gerade AE; dann ist der Winkel $xAE=\psi_1$ der dritte Theil von φ. (31)

Beweis. Im rechtwinkeligen Dreiecke ist $mO = mA = Bm = OE$, daher $\sphericalangle OEm = \sphericalangle Emo = 2\psi_1$, und schliesslich $\sphericalangle EO, X = \sphericalangle OEA + \sphericalangle EAO$ oder

$$\varphi = 2\psi_1 + \psi_1 = 3\psi_1. \quad \text{q. c. d.} \tag{32}$$

Die Construction (31) liefert auch die übrigen zwei Winkeln des Systems (30), wenn man zur Anlegung des Lineals VS zuerst den Quadrant xoy' und dann den Quadrant xoy verwendet.

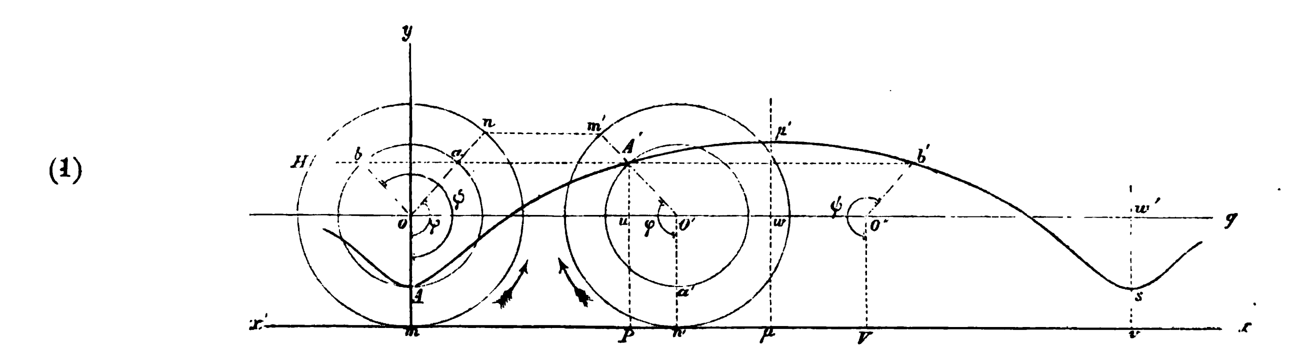
Im Quadrant $y'OA$ ist die regelrechte Stellung von VS unmöglich, weil man bei Einspielung von A in OA, von B in Oy' nicht bewirken kann, dass das Lineal durch E hindurchgehe.

§. 3.

Einiges über Cykloiden und cykloidale Constructionsaxen.

Wird die Kreisscheibe mnH auf der Geraden mx fortgerollt, so beschreibt ein jeder in der Ebene der Kreisscheibe liegende Punkt A einen Linienzug $AA'S\ldots$, welchen man mit dem generellen Namen

(1)



Cykloide belegt. Wird hiebei der Radius der Kreisscheibe = (Wälzungsradius) mit r, und der Abstand des ins Auge gefassten Punktes A vom Centrum = (Cykloidalradius) mit a bezeichnet, so können wir je (2) nach der Wahl von a drei Arten von Cykloiden unterscheiden, und zwar: die **verkürzte**, **verlängerte** und **gemeine** Cykloide, je nachdem der Cykloidalradius sich **kleiner** oder **grösser** gestaltet, als der Wälzungsradius, oder demselben an Länge **gleichkommt**.

Beim Fortrollen der Kreisscheibe gelangen nach und nach die in der Richtung des Pfeiles aufeinander folgenden Bogenelemente des Kreisumfanges mnH zur Berührung mit mx. Ist auf diese Weise der Endpunkt n des der Bogenzahl $\varphi = \text{arc} \sphericalangle mon$ entsprechenden Bogens in die Berührungsstelle n' angelangt, so wird das geradlinige Segment mn' geradezu die Länge des der Bogenzahl φ entsprechenden rectificirten Bogens $\widehat{mn}$ ausmachen, und es besteht diesfällig die Relation

$$\widehat{mn} = \overline{mn'} = r.\varphi \tag{3}$$

Der Radius OAm nimmt diesfällig die Lage $O'A'm'$ ein, und der entsprechende Cykloidalpunkt A' erhält in Bezug auf das orthogonale Axensystem xmy folgende Bestimmungsstücke:

$$x = mP = mn' - O'u\,, \quad y = PA' = n'O' + uA',$$

wobei

$$mn' = r\varphi\,, \quad O'u = O'A'\cos(\varphi - \tfrac{1}{2}\pi) = a\sin\varphi\,,$$

$$uA' = O'A'\sin(\varphi - \tfrac{1}{2}\pi) = -a\cos\varphi\,,$$

hiemit

$$x = r\varphi - a\sin\varphi\,, \quad y = r - a\cos\varphi.$$

Aus den vorstehenden Relationen φ eliminirend, hat man:

$$x = r \operatorname{arc}\left(\cos = \frac{r-y}{a}\right) - \sqrt{a^2-(r-y)^2}\,. \tag{5}$$

Dies ist die analytische Gleichung des vollständigen Cykloidalzuges, und zwar eines verkürzten, gemeinen oder verlängerten, je nachdem a kleiner, gleich oder grösser vorausgesetzt wird, als der Wälzungsradius r.

Aus (4) findet man:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{a \sin\varphi}{r - a\cos\varphi} = \operatorname{tang}\sigma = \frac{n'P}{PA'} = \operatorname{tang} \sphericalangle n'A'P\,, \tag{6}$$

wo σ den Winkel darstellt, welchen die Berührende an den der Bogenzahl φ entsprechenden Punkt (x, y) mit der x-Axe einschliesst. Dieser Winkel ist derjenige, welchen die Verbindungslinie des Cykloidalpunktes A' mit dem entsprechenden Wälzungsberührungspunkte n' mit der Axe my einschliesst. Demgemäss ist $A'n'$ die zu A' gehörige Normallinie.

Bezeichnet man die zu φ gehörigen Coordinaten mit x_φ, y_φ, so kann man aus (4) folgende Relationen ableiten:

Für

$$p = 2r\pi$$

$$y_{\varphi+2n\pi} = y\,, \quad x_{\varphi+2n\pi} = x_\varphi + np \tag{7}$$

$$y_{2\pi-\varphi} = y_\varphi\,, \quad x_\varphi + x_{2\pi-\varphi} = p \tag{8}$$

$$y_{-\varphi} = y_\varphi\,, \quad x_{-\varphi} + x_\varphi = 0. \tag{9}$$

Ein Segment der Axe mx von der Länge p entspricht einer vollen Wälzung der rollenden Kreisscheibe und wird eine volle Strecke genannt. Ein Segment der unendlichen Cykloidallinie, welches einer vollen Strecke, wie etwa in (1) der Strecke mv entspricht, heisst eine einfache Cykloide. (10)

Wegen (7) ist der unendliche Cykloidalzug aus unendlich vielen aneinander gefügten einfachen Cykloiden zusammengesetzt, weil die der ersten vollen Wälzung entsprechende Aufeinanderfolge der y-Coordinaten sich bei jeder anderen vollen Wälzung in derselben Weise wiederholt. Vom Anfangspunkte m aus bezeichnen wir die anfängliche volle Strecke mit p_0, und die weiter nach rechts folgenden vollen Strecken mit p_1, $p_2 \ldots$, eben so mit p_{-1}, $p_{-2} \ldots$, die weiter nach links folgenden vollen Strecken. Die etwa über p_m sich wölbende einfache Cykloide soll mit C_m, und jede die $m$te volle Strecke schneidende Verticale mit V_m bezeichnet werden. (11)

Wegen (8) sind die vom Anfang und Ende einer einfachen Cykloide gleichweit abstehenden Punkte gleich hoch, und demgemäss ist der in der Mitte einer einfachen Cykloide stehende Punkt ein singulärer Punkt, und zwar wegen (4) in Bezug auf y ein höchster Punkt (Maximalpunkt). (12)

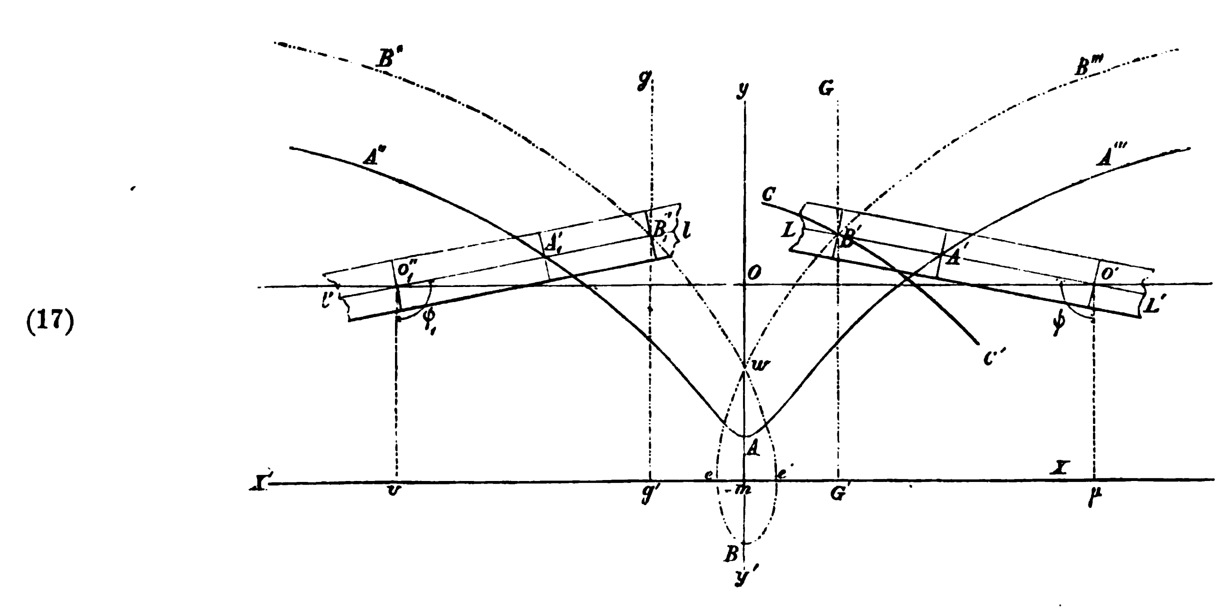
Wegen (9) stehen die gleichweit von der y-Axe abstehenden Punkte gleich hoch, und demgemäss ist der Zusammenstossungspunkt zweier einfachen Cykloiden ein singulärer, und namentlich ein Minimalpunkt — tiefster Punkt. (13)

Wegen (6) entspricht im Allgemeinen einem jeden Maximal- oder Minimalpunkte eine horizontale Berührende. Nur im Minimalpunkte der gemeinen Cykloide ist die Berührende vertical. (14)

Wenn man die Erzeugung der Cykloidallinie in (1) aufmerksam prüft, so könnte man in der That die Länge $a = OA = O'A' = O''b' \ldots$ wie einen beschreibenden Cykloidalradius ansehen, während man sich das Centrum O in die Lagen O', $O'' \ldots$ in Og in der Weise fortschreitend denken muss, dass jedesmal die Fortschrittsgrösse des Centrums derjenigen mit dem Wälzungsradius multiplicirten Bogenzahl gleichkomme, welche der Richtungsdifferenz der ins Auge gefassten Grenzlagen des Cykloidalradius entspricht. So findet man in (1) zwischen den Radien $O'A'$ und $O''b'$ die Bogenzahl $\psi - \varphi$, daher der Abstand von O' bis $O'' = r(\psi - \varphi)$. (15)

In den symmetrisch einander zugekehrten Hälften einer einfachen Cykloide erscheinen die Radien wie OA'', $O''b'$ in Bezug auf die mittlere Verticale $\mu\mu'$ nach entgegengesetzten Seiten weggelenkt dergestalt, dass jedesmal das Centrum an die Verticale $\mu\mu'$ näher liegt, als die Lage des entsprechenden Cykloidal-
(16) punktes. Der Cykloidalradius erleidet innerhalb einer einfachen Cykloide in continuirlicher Weise eine volle Drehung. In (1) ist die anfängliche Stellung OA, nach einer halben Volldrehung gelangt der Radius in die entgegengesetzte Stellung $\omega\mu'$ und dann in Folge der zweiten Hälfte der Wälzung in die ursprüngliche Richtung $\omega's$ zurück.

(17)



Für einen gegebenen Wälzungsradius $Om = r$ werden wir am Schlusse des Paragraphes zeigen, wie man mittelst einer einfachen Vorrichtung eine der verkürzten Cykloiden, etwa die Cykloide $A''AA'A'''$ als einen continuirlichen Zug darstellt. In der vorstehenden Figur sei der Zug $A''AA'A'''$ auf diese Weise bereits verzeichnet. Betrachtet man die Centrallinie OO' als die erste und den Zug $A''AA'A'''$ als die zweite Constructionsaxe, so lässt sich in Bezug auf den Wälzungsradius r jede beliebige dem Cykloidalradius $OB = b$
(18) entsprechende Cykloide $B''BB'B'''$ auf folgende Weise auspunktiren:

Einen durchsichtigen Papierstreifen LL' versehe man mit den in einer Geraden liegenden Marken O', A', B' dergestalt, dass dieselben in Bezug auf ihre Abstände den Relationen $O'A' = a$, $O'B' = b$ genügen. Durch Einstechen an der Stelle B' mittelst einer Nadel bildet sich im Papierstreifen eine kleine Öffnung, durch welche eine feine Bleistiftspitze eindringend, auf der Zeichnungsfläche die entsprechende Punktspur einzuzeichnen fähig ist.

Bewegt man diesen Papierstreifen dergestalt, dass fortwährend die Marke O' in der ersten, und die Marke A' in der zweiten Constructionsaxe verbleibt, so wird die Marke B' den Umfang der zum Cykloidalradius b gehörenden Cykloide $B''BB'B'''$ beschreiben. Hiebei muss jedoch zufolge (16) beachtet werden, dass der Abstand der Marke A' von der in (1) ersichtlichen Mittellinie $\mu\mu'$ nicht kleiner ausfalle, als der Abstand der Marke O'. Die Gleichung der Cykloide $B''BB'B'''$ ist nach (5) folgende:

(19) $$x = r \operatorname{arc}\left(\cos = \frac{r-y}{b}\right) - \sqrt{b^2 - (r-y)}$$

Die Richtigkeit des in (18) dargestellten Verfahrens ist auf Grundlage der Bemerkungen in (15) unmittelbar ersichtlich.

Wie aus (17) zu ersehen ist, lassen sich mittelst eines so markirten Papierstreifens sehr leicht bloss einzelne Punkte bestimmen, etwa solche, in welchen bereits auf der Zeichnungsfläche vorgezeichnete Linien, wie CC', GG' von einer zum gegebenen Cykloidalradius gehörigen Cykloide getroffen werden. So ist in (17)

der Punkt B' der Begegnungspunkt des Zuges $B''BB'B'''$ mit den Linien CC' und GG', und B'_1 der Begegnungspunkt der Cykloide mit gg'.

In (17) wird der Doppelpunkt ω, in welchem zwei benachbarte einfache Cykloiden die Verticale treffen, ein Knotenpunkt genannt. Die Partie der Cykloide, welche zwei benachbarte Knotenpunkte verbindet, heisst Kerncykloide. Die Restpartien zweier benachbarten einfachen Cykloiden bilden eine Schleife, welche in e und e' die Axe mx schneidet. In diesen Punkten ist $y=0$, und man erhält zu ihrer weiteren Bestimmung nach (19): (20)

$$x_e = r \operatorname{arc}\left(\cos = \frac{r}{b}\right) - \sqrt{b^2 - r^2}, \quad x_{e'} = \sqrt{b^2 - r^2} - r \operatorname{arc}\left(\cos = \frac{r}{b}\right). \tag{21}$$

Mittelst (6) überzeugt man sich leicht, dass die in e und e' zu legenden Berührenden eine verticale Stellung einnehmen, und man wird aus diesem Grunde sehr passend die Länge ee' als die Breite der Schleife ansehen. Eine verticale Gerade, welche das Breitensegment ee' trifft, wird ganz gewiss die Cykloidenschleife in zwei Punkten schneiden. (22)

Bei grösseren b kann es sich ereignen, dass $x_{e'} = -x_e$ mehrere volle Strecken übertrifft. In diesem Falle bildet sich um jeden Grenzpunkt zweier einfachen Cykloiden eine Schleife, welche sich über mehren vollen Strecken, und bisweilen noch über Theilpartien solcher Strecken wölbt. Im Gefolge dessen erscheint jede einzelne volle Strecke überwölbt, einestheils von einer Kerncykloide, und dann noch von so vielen Schleifen, als überhaupt die Anzahl der vollen Strecken beträgt, welche in den Bereich der Breite einer einzelnen Schleife mit einbezogen sind. (23)

Ist etwa

$$x_{e'} = \sqrt{b^2 - r^2} - r \operatorname{arc}\left(\cos = \frac{r}{b}\right) = np + u \tag{24}$$

wo n eine ganze Zahl vorstellt, und $u < p$ sich ergibt, so wölben sich über einer jeden vollen Strecke der Axe mx vor Allem die dieser Strecke entsprechende Kerncykloide; $2n$ Cykloidenschleifen der ganzen Strecke entlang; und ausserdem ist nach Massgabe des u vom Anfang und Ende aus je eine Partie der Strecke von je einer Cykloidenschleife in der Breite u überwölbt. (25)

Sei nun $v < p$ der Abstand einer Verticallinie V vom Anfangspunkte einer beliebigen einfachen Cykloide, welche zur Relation (24) die Grössen n und u liefert. Sei ferner durch das Symbol (u, v) die jeweilige Correlation zwischen u und v vergegenwärtigt, welche die Zahl $\mathfrak{A}$ als Anzahl der Durchschnittspunkte zwischen V und der vorgelegten Cykloide veranlasst, so könnte man die Gleichung

$$(u, v) \equiv \mathfrak{A} \tag{26}$$

auf folgende Weise lesen:

„Die Bedingung (u, v) veranlasst $\mathfrak{A}$ Durchschnittspunkte zwischen V und dem zu n und u gehörigen Cykloidalzuge."

Auf Grund dieser Deutung und der Betrachtung in (25) lässt sich zur Beurtheilung der jeweiligen Vorkommnisse sehr leicht folgendes Täfelchen entwerfen:

n

$(u, v) \equiv \mathfrak{A}$			
$u = 0$, v beliebig	$(4n+1)$	$u < \frac{1}{2}p$, $(p-u) \gtreqless v$	$(4n+3)$
$u = \frac{1}{2}p$, $v \lesseqgtr u$	$(4n+3)$	$u > \frac{1}{2}p$, $v = u$	$(4n+5)$
$u = \frac{1}{2}p$, $v = u$	$(4n+5)$	$u > \frac{1}{2}p$, $v = p-u$	$(4n+5)$
$u < \frac{1}{2}p$, $u < v < (p-u)$	$(4n+1)$	$u > \frac{1}{2}p$, $v > u$	$(4n+3)$
$u < \frac{1}{2}p$, $u \geqq v$	$(4n+3)$	$u > \frac{1}{2}p$, $v < (p-u)$	$(4n+3)$

(27)

Das Schema (27) gilt offenbar nur für verlängerte Cykloiden. Die verkürzte sowohl als auch die gemeine Cykloide wird von einer Verticalen im Allgemeinen bloss in einem einzigen Punkte getroffen. Eine Ausnahme bildet der Zusammenstossungspunkt zweier einfachen gemeinen Cykloiden, welcher der entsprechenden Verticalen als ein Doppelpunkt angehört.

Dem Schema (27) gemäss kommt es darauf an, die Begegnungspunkte und die diesen Punkten entsprechenden Wälzungsbogenzahlen zwischen einer gegebenen Verticalen und den aufeinander folgenden Cykloiden zu bestimmen. In der Praxis genügt eine einzige einfache Cykloide, um mit Hilfe derselben die sämmtliche Anzahl der Begegnungspunkte sammt den diesen Punkten entsprechenden Wälzungsbogenzahlen zu ermitteln.

Ist nämlich die vorgelegte Verticale V_m, so denke man sich ein System von Verticalen

$$(28)\qquad \ldots V_{m-3},\ V_{m-2},\ V_{m-1};\ V_m,\ V_{m+1},\ V_{m+2},\ V_{m+3}\ldots$$

von der Beschaffenheit, dass je zwei Nachbarverticalen die gemeinschaftliche Distanz p aufweisen, auf der Zeichnungsfläche eingetragen, und von den einfachen Cykloiden bloss die der C_m entsprechende verkürzte Cykloide mittelst der am Schlusse dieses Paragraphes beschriebenen Vorrichtung an gehöriger Stelle der Zeichnungsfläche verzeichnet. Mittelst des zu C_m gehörigen Cykloidalradius b bestimme man die Begegnungspunkte der Linienpaare

$$(29)\qquad \begin{array}{l} (C_m,\ V_m);\ (C_m,\ V_{m+1});\ (C_m,\ V_{m+2});\ (C_m,\ V_{m+3})\ldots \\ \qquad\qquad (C_m,\ V_{m-1});\ (C_m,\ V_{m-2});\ (C_m,\ V_{m-3})\ldots \end{array}$$

von denen das erste Paar bloss einen einzigen Punkt, dagegen jedes andere Linienpaar je zwei Durchschnittspunkte liefert. Zu einem jeden der in (29) angedeuteten Begegnungspunkte bestimme man den entsprechenden positiven Wälzungswinkel in der Art, als wenn diese Punkte auf der Cykloide C_0 gelagert wären. In diesem Falle wird von den entsprechenden positiven Wälzungsbogenzahlen

$$(30)\qquad \begin{array}{l} \psi_m;\ \psi_{m+1},\ \psi'_{m+1};\ \psi_{m+2},\ \psi'_{m+2};\ \psi_{m+3},\ \psi'_{m+3};\ldots \\ \qquad\qquad \psi_{m-1},\ \psi'_{m-1};\ \psi_{m-2},\ \psi'_{m-2};\ \psi_{m-3},\ \psi'_{m-3};\ldots \end{array}$$

keine die Grösse 2π übertreffen.

In Bezug auf die y-Coordinaten der Punkte (29) kann man das System (29) durch das System

$$(31)\qquad \begin{array}{l} (C_m,\ V_m);\ (C_{m-1},\ V_m);\ (C_{m-2},\ V_m);\ (C_{m-3},\ V_m)\ldots \\ \qquad\qquad (C_{m+1},\ V_m);\ (C_{m+2},\ V_m);\ (C_{m+3},\ V_m)\ldots \end{array}$$

ersetzen, und erhält mit Hilfe (30) und (31) folgendes vervollständigte System von Wälzungsbogenzahlen:

$$(32)\qquad \begin{array}{l} 2m\pi+\psi_m;\ 2(m-1)\pi+\psi_{m+1},\ 2(m-1)\pi+\psi'_{m+1};\ 2(m-2)\pi+\psi_{m+2},\ 2(m-2)\pi+\psi'_{m+2};\ldots \\ \qquad\qquad 2(m+1)\pi+\psi_{m-1},\ 2(m+1)\pi+\psi'_{m-1};\ 2(m+2)\pi+\psi_{m-2},\ 2(m+2)\pi+\psi'_{m-2};\ldots \end{array}$$

Dies sind die Bogenzahlen, welche den Begegnungspunkten (31) als die entsprechenden Wälzungsbogenzahlen angehören. Diese Punkte sind einestheils in dem mit b beschriebenen Cykloidalzug, andererseits aber sämmtlich in der Verticalen V_m enthalten, müssen daher sämmtlich hinsichtlich der x-Coordinate mit einander übereinstimmen.

Ist

$$(33)\qquad x = mp + u = X \quad \text{oder} \quad x = X$$

die gegebene analitische Gleichung der Geraden V_m, so erhält man in Bezug auf die Begegnungspunkte dieser Geraden mit dem zu b gehörigen Cykloidalzug folgende zur Bestimmung der Wälzungsbogenzahl φ dienende Relation

$$X = r\varphi - b\sin\varphi \tag{34}$$

welche dem Obigen gemäss erfüllt werden muss, wenn man an die Stelle der Unbekannten φ eine beliebige der in (32) angedeuteten Zahlen substituirt.

Die Bildung des Cykloidalzuges beansprucht zur Darstellung der aufeinander folgenden Wälzungsbogenzahlen das ganze Continuum der zwischen $-\infty$ und $+\infty$ liegenden Zahlen, es wird daher eine der Gleichung (34) genügende Zahl auf einen Winkel hinweisen, welcher der Verticalen $[x = X]$ und dem zum Radius b gehörigen Cykloidalzug gemeinschaftlich angehört — und ganz gewiss unter den in (31) angedeuteten vorkommen muss. Demgemäss sind in (32) die sämmtlichen der Gleichung (34) angehörigen reellen Wurzeln dargestellt, deren Anzahl zwar aus der Construction von selbst hervorgeht, aber auch ohne dieselbe nach dem Schema (27) sehr leicht vermittelt wird.

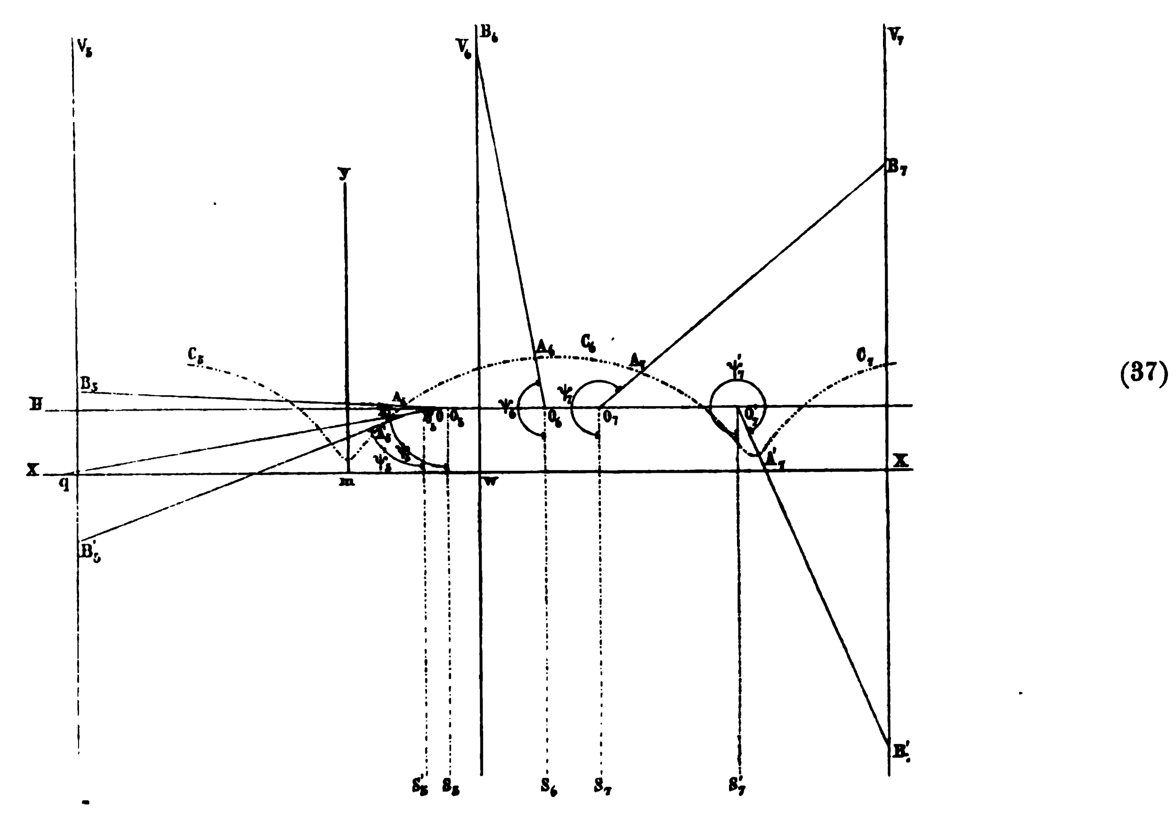
Die zur Darstellung von φ dienende Zahlenschaar (32) hängt von der jedesmaligen Wahl der Verhältnisswerthe $\frac{X}{r}$, $\frac{b}{r}$ ab, und man kann daher setzen:

$$\varphi = f\left(\frac{X}{r}, \frac{b}{r}\right). \tag{35}$$

In der nachstehenden Figur ist für die Gleichung

$$12\pi + 2 = \varphi - 5\cdot 6\sin\varphi \tag{36}$$

die sub (28)—(33) erklärte Methode praktisch durchgeführt. Nach der am Schlusse dieses Paragraphes angegebenen Instruction erzeugt man durch Wälzung eines mit r beschriebenen Kreises mit Hilfe des Cykloi-



(37)

dalradius $OA = O_5A_5 = O'_5A'_5 = O'_6A'_6 = O_7A_7 = O'_7A'_7 = a$ die verkürzte Cykloide $A'_5AA_5A_6A_7A'_7$. Wegen (36) hat man hier $X = 6p + 2r$, $5\cdot 6r = b$, und hieraus für $mw = 2r = v$ das System der Verticalen

$\ldots V_5,\ V_6,\ V_7 \ldots$ Mit Hilfe eines Papierstreifens, welcher mit den Marken $O,\ A,\ B$ in der Art versehen ist, dass man bei jeder Bezeigerung dieser Buchstaben der Relation $OA = a,\ OB = b$ Genüge leistet, sind auf den Verticalen die Punkte $B_5,\ B'_5,\ B_6,\ B_7,\ B'_7$ und auf der Axe xx' der Punkt q bestimmt, indem man nach und nach den Markenträger in die Lagen $OAq,\ O_5A_5B_5,\ O'_5A'_5B'_5,\ O_6A_6B_6,\ O'_7A_7'B'_7,\ O_7A_7B_7$ gebracht hat. Wegen $x_s = qm = u$ wird keine der weiteren Verticalen $\ldots V_2,\ V_3,\ V_4,\ V_8,\ V_9 \ldots$ getroffen. Daher sind die in (37) ersichtlichen Winkel $\psi_5,\ \psi'_5,\ \psi_6,\ \psi_7,\ \psi'_7$ schon die sämmtlichen Winkel, welche dem in (30) angedeuteten System angehören dürfen. Wegen $u > \frac{1}{2}p,\ u > v > (p - u)$ und $n = 0$ erhält man nach (27) $\mathfrak{A} = 4n + 5 = 5$, also gradezu die aus der Construction hervorgehende Anzahl von Auflösungen. Da hier eigentlich von den Begegnungspunkten der V_6 mit den Cykloiden $C_5,\ C_6,\ C_7$ die Rede ist, so hat man nach (32) folgende vervollständigte Wälzungsbogenzahlen:

$$12\pi + \psi_6,\ 14\pi + \psi_5,\ 14\pi + \psi'_5,\ 10\pi + \psi_7,\ 10\pi + \psi'_7. \tag{38}$$

Dies sind daher die fünf möglichen reellen Wurzeln, welche der Gleichung (36) angehören, sobald man unter den mit Zeigern versehenen ψ und ψ' die entsprechenden Bogenzahlen versteht.

In den Gleichungen:

$$r\dot{\varphi} + \dot{a}\sin\dot{\varphi} + \dot{c} = 0 \tag{39}$$

$$r\dot{\varphi} + \dot{b}\cos\dot{\varphi} + \dot{c} = 0 \tag{40}$$

$$r\dot{\varphi} + \dot{a}\sin\dot{\varphi} + \dot{b}\cos\dot{\varphi} + \dot{c} = 0 \tag{41}$$

$$2r\dot{\varphi} + 2\dot{a}\sin^2\dot{\varphi} + 2\dot{b}\cos^2\dot{\varphi} + \dot{c} = 0 \tag{42}$$

haben wir den jedesmaligen ersten Coëfficienten durch den Radius des Wälzungskreises dargestellt. Ist dies bei einer gegebenen derartigen Gleichung nicht der Fall, so kann man durch zweckmässige Multiplication oder Division diesen Fall immerhin herbeiführen.

Jede dieser Gleichungen lässt sich auf die Form der Keppler'schen Gleichung

$$X = r\varphi - b\sin\varphi \tag{43}$$

bringen, sobald man von Fall zu Fall die Grössen X und b aus der jeweilig vorgelegten Gleichung auf folgende Weise ermittelt:

$$\text{In (39)} \begin{cases} \text{für } \dot{a} > 0, & b = \dot{a}, \quad \dot{\varphi} = \varphi + \pi, \quad X = -\dot{c} - \tfrac{1}{2}p \\ \text{für } \dot{a} < 0, & b = -\dot{a}, \quad \dot{\varphi} = \varphi, \quad X = -\dot{c} \end{cases} \tag{44}$$

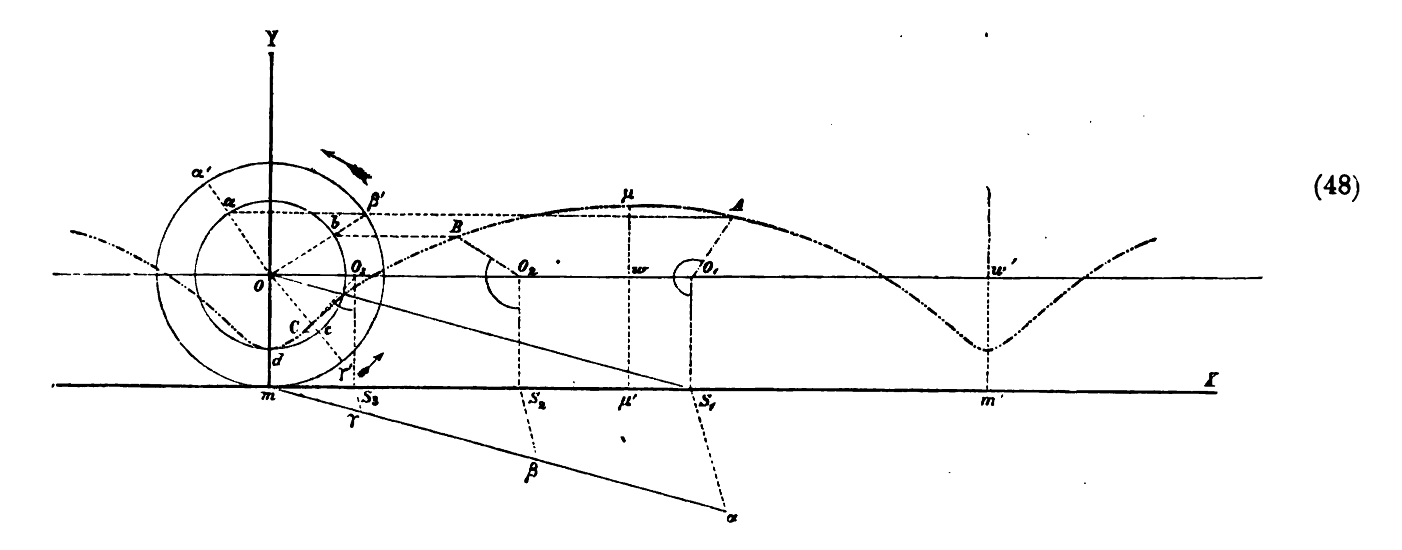
$$\text{In (40)} \begin{cases} \text{für } \dot{b} > 0, & b = \dot{b}, \quad \dot{\varphi} = \varphi + \tfrac{1}{2}\pi, \quad X = -\dot{c} - \tfrac{1}{4}p, \quad \text{wo } p = 2r\pi \\ \text{für } \dot{b} < 0, & b = -\dot{b}, \quad \dot{\varphi} = \varphi - \tfrac{1}{2}\pi, \quad X = -\dot{c} + \tfrac{1}{4}p \end{cases} \tag{45}$$

$$\text{In (41)} \quad \operatorname{tang}\psi = \frac{-\dot{b}}{-\dot{a}}, \quad b = -\dot{b}\operatorname{cosec}\psi, \quad \dot{\varphi} = \varphi - \psi, \quad X = -\dot{c} + r\psi \tag{46}$$

$$\text{In (42)} \begin{cases} \text{für } (\dot{b} - \dot{a}) > 0, & b = \dot{b} - \dot{a}, \quad \dot{\varphi} = \tfrac{1}{2}\varphi + \tfrac{1}{4}\pi, \quad X = -\dot{a} - \dot{b} - \dot{c} - \tfrac{1}{4}p \\ \text{für } (\dot{b} - \dot{a}) < 0, & b = \dot{a} - \dot{b}, \quad \dot{\varphi} = \tfrac{1}{2}\varphi - \tfrac{1}{4}\pi, \quad X = -\dot{a} - \dot{b} - \dot{c} + \tfrac{1}{4}p. \end{cases} \tag{47}$$

Für $\dot{b} - \dot{a} = 0$ ist in (42) die Transformation überflüssig, weil man in diesem Falle aus der Relation $r\dot{\varphi} = -\frac{\dot{c}}{2} - \dot{b}$ den Werth von $\dot{\varphi}$ unmittelbar berechnen kann.

Auf die in (37) praktisch dargelegte Weise gelangt man zu den Wurzelwerthen der Gleichung (43) und dann vermittelst der gehörigen Formeln in (44), (45), (46), (47) zu eben so vielen reellen Wurzelwerthen der Gleichungen (39), (40), (41), (42).



(48)

In der vorstehenden Figur wird vorausgesetzt, dass man die zum Wälzungsradius $r = Om$ und dem Cykloidalradius $a = Od$ gehörige Cykloide $dCB\mu A$ sammt dem entsprechenden Erzeugungskreis $dcbad$ bereits genau beschrieben hat. Die Umfangspunkte des Erzeugungskreises heissen Erzeugungspunkte, die Umfangspunkte des Wälzungskreises werden Wälzungspunkte genannt. (49)

Geht man von einem Wälzungspunkte, etwa α' aus, so gelangt man mittelst der Richtung $\alpha'O$ in den Erzeugungspunkt a, mittelst der Horizontalen aA in den Cykloidalpunkt A, mittelst des Cykloidalradius $a = AO_1$ in die Lage des zugehörigen Cykloidalcentrums O_1, und endlich mittelst der Verticalen O_1S_1 in die Lage der dem Wälzungspunkte α' angehörigen Berührungsstelle S_1. Man sieht übrigens sehr leicht, dass man mit Ausnahme von O von einem jeden Punkte des Siebeneckes $Oa\alpha'aAO_1S_1O$ ausgehend, mittelst einer aus (48), (49) unmittelbar ersichtlichen Construction, die Lagen der übrigen sechs Punkte erhalten kann. Auf dieselbe Weise sind die Siebenecke $Ob\beta'bBO_2S_2O$ und $Oc\gamma'cCO_3S_3O$ construirt.

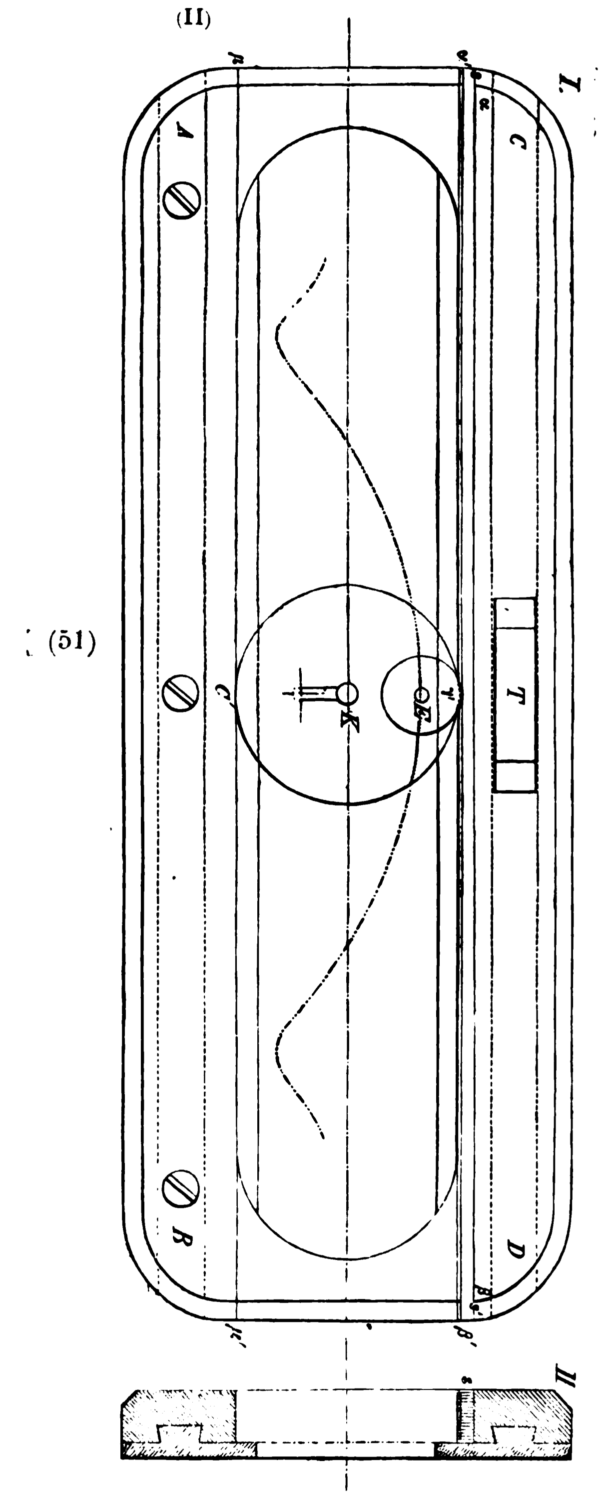
Aus dieser Construction folgt, dass für den Wälzungspunkt etwa β' und den entsprechenden Berührungspunkt S_2 die vom Ursprung m bis β' reichende Bogenlänge des Wälzungskreises dieselbe Länge besitzen muss, wie die vom Ursprung m bis S_2 reichende geradlinige Strecke. Dem Obigen gemäss ist es sehr leicht folgende Aufgaben constructiv aufzulösen:

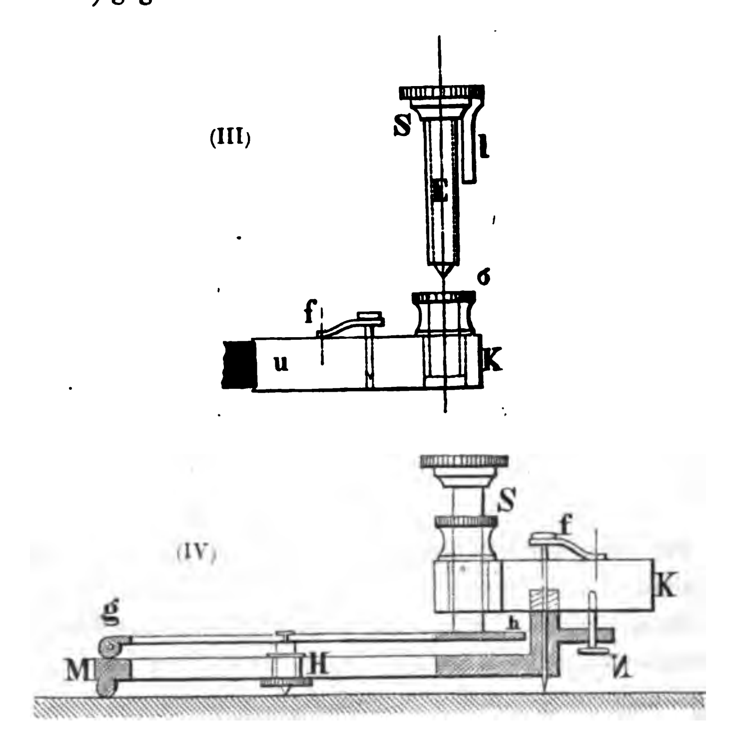
1. Eine beliebige von m ausgehende Bogenlänge des Wälzungskreises durch eine entsprechende geradlinige in m beginnende Strecke darzustellen. (50)
2. Eine beliebige von m ausgehende geradlinige Strecke der Axe mx an den Wälzungskreis anzuwinden und den entsprechenden Centriwinkel zu bestimmen.
3. Bestimmt man zum Endpunkt etwa α' des zum Sector $S_{\alpha'} = m\gamma'\beta'\alpha'Om$ gehörigen Bogens $m\alpha'$ die entsprechende Berührungsstelle S_1, so erhält man ein Dreieck OmS_1, welches mit dem angenommenen Sector $S_{\alpha'}$ gleichflächig ist.
4. Auf einer etwa den Bogen $\widehat{m\alpha'}$ repräsentirenden geradlinigen Strecke mS_1 findet man auf Grundlage einer nach gegebenen commensurablen oder incommensurablen Verhältnissen in γ, β,... getheilten geradlinigen Strecke $m\alpha$ die correspondirenden Theilungspunkte S_3, S_2... und dann auf die oben besprochene Weise die entsprechenden Wälzungspunkte γ', β',....

Diesen Bemerkungen zufolge werden nun mit Hilfe einer principiell richtig verzeichneten Cykloide folgende Probleme einer directen Lösung angeführt:

1. **Das Problem der Rectification gegebener Kreisbögen.**
2. **Das Problem der Theilung gegebener Kreisbögen und der entsprechenden Centriwinkel in beliebig viele Theile nach commensurablen oder incommensurablen Verhältnissen.**
3. **Das Problem der Flächenangabe (Quadratur) gegebener Kreissectoren.**

(51)





Die graphische Lösung der im Verlaufe dieses Paragraphes discutirten Probleme wird durch eine principiell richtige verkürzte Normalcycloide vermittelt, welche mit der nachstehend beschriebenen Vorrichtung verzeichnet werden kann.

Auf die Zeichnungsfläche wird ein rechteckiger Rahmen $ABCD$ angelegt, auf welchem mittelst der Handhabe T ein Lineal CD parallel zu AB hin und her sich verschieben lässt. Das Lineal CD ist aus zwei Theilen $\alpha\beta$, $\alpha'\beta'$ zusammengesetzt, welche mittelst einer elastischen Schichte ss' mit einander zusammenhängen. Innerhalb des Rahmens befindet sich eine das Lineal $\alpha'\beta'$ in γ', und das Lineal AB in C' berührende Kreisscheibe K, welche während der Verschiebung des Lineals CD eine rollende Bewegung annehmen muss. Die verticalen Berührungskanten γ' und C' bilden die Seiten eines durch das Centrum der Kreisscheibe gehenden Querschnittes, welcher auf beiden Linealen gleichzeitig senkrecht steht. Zur Sicherung der Scheibe K vor dem Herausfallen aus dem Rahmen, dienen entweder zwei am unteren Rahmen vorspringende dünne Leistchen, oder eine derartige Aushöhlung des Radumfanges, wie dies in III im Querschnitt u ersichtlich ist.

Ist das Lineal CD nicht gehörig an die Kreisscheibe angepresst, so kann es sich ereignen, dass während der Verschiebung von CD die Kreisscheibe und auch die Kante C' in Ruhe verbleibt.

Ist aber CD an die Kreisscheibe gehörig angedrückt, so ist dies auch beim Lineal AB der Fall. Wenn nun die Verschiebung von CD eine Bewegung der Kante γ' veranlasst, so wird die eben so starke Pressung von AB an die Kreisscheibe der Bewegung der Kante C' hemmend in den Weg treten, und es wird bei diesem Fortschreiten der Querschnitt veranlasst eine drehende Bewegung anzunehmen.

Die Stellung des Querschnittes wird mit Rücksicht auf AB sich schief gestalten, und es wird der nächstfolgende Querschnitt in die Normalrichtung gegen AB gelangen, wie es die rollende Bewegung mit sich bringt.

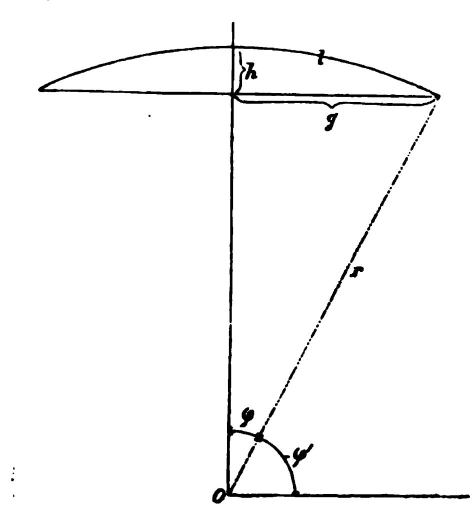
Mag nun das sich bewegende Lineal CD an der Kreisscheibe gleiten oder nicht, so ist während der Bewegung der Kreisscheibe ein Gleiten derselben am Lineal AB nicht möglich. Diese Bewegung kann demgemäss mit Rücksicht auf AB als eine vollkommen rollende Bewegung angesehen werden.

In dem Falle, wo das verschiebbare Lineal CD nicht an allen Stellen an die Kreisscheibe gehörig angedrückt ist, dergestalt, dass an einigen Stellen eine Gleitung des Lineals CD zum Vorschein kommt, hüte man sich ein allzu schnelles Rollen zu veranlassen, weil man hiedurch Gefahr lauft, durch eine an den Gleitungsstellen in Folge der Trägheit fortandauernde Axendrehung der Kreisscheibe einen längeren Bogen abzuwickeln, als die zur Abwickelung verwendete Wälzungsstrecke AB beträgt. Zur Vermeidung solcher Gleitungsstellen war es daher angezeigt, dem Lineal CD den elastischen Streifen $s\,s'$ einzuschalten, um hiedurch an allen Stellen die erwünschte Anpressung an die Kreisscheibe hervorzubringen.

Bei der auf diese Weise gesicherten vollkommen rollenden Bewegung der Kreisscheibe beschreibt jeder mit der Kreisscheibe in Verbindung stehende Punkt, wie etwa die Spitze eines in die Öffnung E eingetauchten, mittelst eines Gewichtes vertical gedrückten Bleistiftes auf der Zeichnungsfläche eine Cykloide, und zwar in diesem Falle eine verkürzte Cykloide, welche — wie bereits genügend gezeigt wurde — im Constructionswesen mit erheblichen Vortheilen verwendet werden kann. Das im Einschnitt σ eingreifende Züngelchen l hindert die drehende Bewegung des Schreibstiftes, und bewirkt hiedurch die Fixirung des letzteren mit der rollenden Kreisscheibe. Durch Herabdrückung der an der Feder f schwebenden feinen Nadel erhält man auf der Zeichnungsfläche Spuren, welche die Lage der Centrallinie markiren. Die verticalen Marken in μ und μ' dienen zur Angabe der Geraden, auf welcher die Kreisscheibe fortgewälzt wird.

Bringt man mit der Kreisscheibe nach der Andeutung von (IV) eine Schreibvorrichtung MN in feste Verbindung, so wird man in den Stand gesetzt, Cykloiden mit beliebig langen Cykloidalradien zu beschreiben, sobald man den oben beschriebenen Rahmen $ABCD$ auf vier oder mehre mit breiten Basen versehene Füsschen aufruhen lässt, indem durch successives Wegschieben und Wiedereinsetzen solcher Füsschen der Bewegung der Schreibvorrichtung der nöthige Raum frei gemacht wird.

Die Schreibvorrichtung besteht aus einem festen Arm MN, längs dessen Längenschlitz sich ein kurzer Cylinder H verschieben und an beliebiger Stelle durch ein Pressscheibchen fixiren lässt, — und aus einem darüber befindlichen Stahlplättchen gh, längs welchem eine in H verschiebbare Schreibstifthülse frei beweglich ist. Die sub (III) erwähnte Schreibstifthülse S dient hier bloss zum Niederdrücken der Stahlplatte gh, um hiedurch den zeichnenden Stift auf die Zeichnungsfläche wirken zu lassen.



Zur Bestimmung des Radius r eines Kreises, auf welchen eine Länge $2l$ angewunden einen Bogen liefert, dessen Pfeilhöhe eine gegebene Länge h beträgt, hat man die Relationen:

$$X = \frac{l}{h} = \frac{\pi}{2} = \varphi' - \frac{l}{h}\sin\varphi', \quad r = \frac{l}{\varphi' + \frac{\pi}{2}}. \tag{52}$$

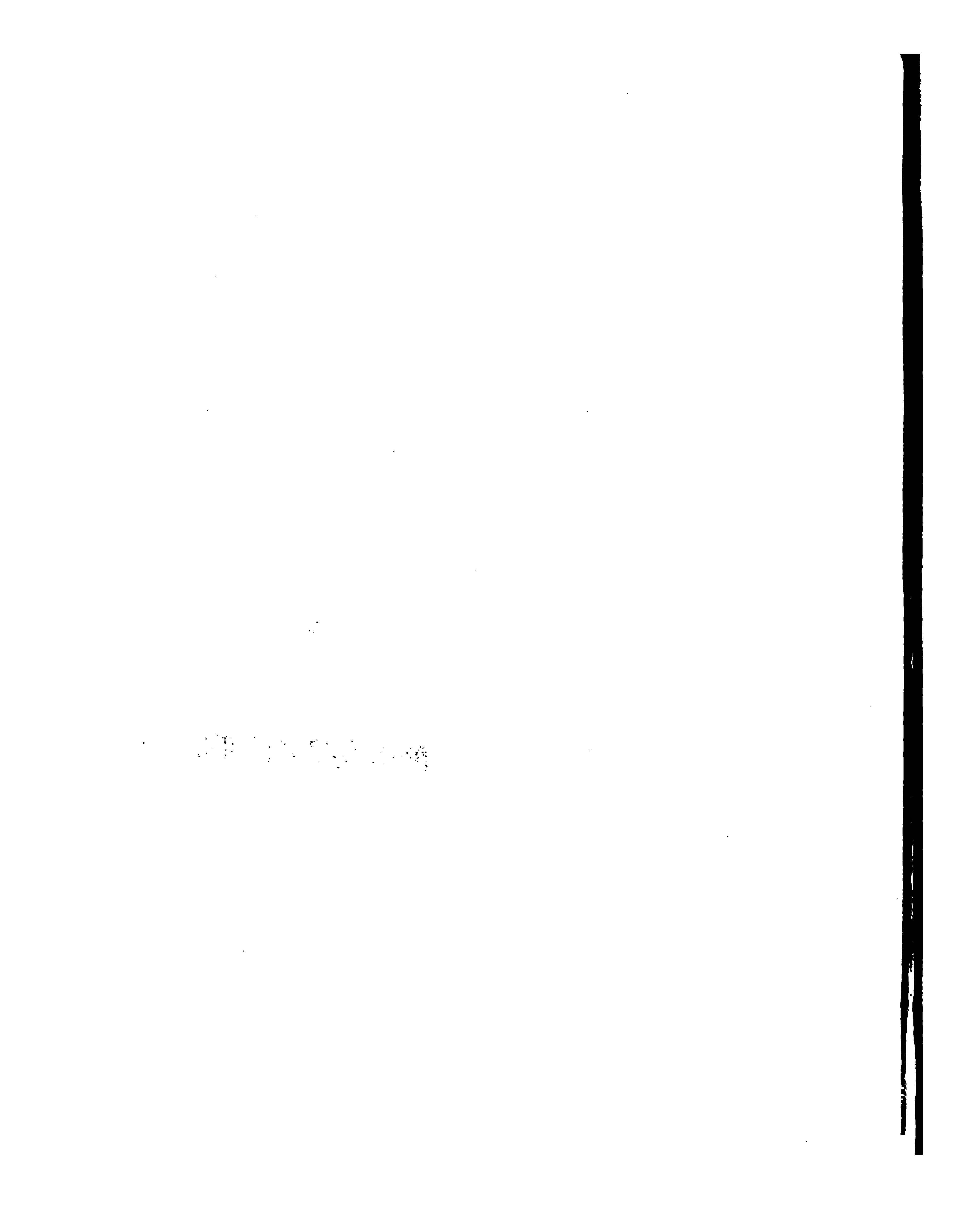
Eben so hat man zur Bestimmung des Radius $= r$ eines Kreises, auf welchen eine bestimmte Länge $= 2l$ angewunden einen Bogen über einer gegebenen Sehnenlänge $= 2g$ liefert, folgende Gleichungen:

$$X = 0 = \varphi - \frac{l}{g} \sin \varphi\,, \quad r = \frac{l}{\varphi}\,. \tag{53}$$

Die nach (32) mittelst Construction bestimmten Werthe der Verhältnisszahlen φ' und φ sind in principieller Beziehung vollkommen richtig. Wenn man aber die ausserhalb der Theorie liegenden Umstände, als die Mangelhaftigkeit der Instrumente, die unrichtige Ablesung der Messungsresultate in Erwägung zieht, — so wird man der Genauigkeit der durch Construction erhaltenen Bogenzahlen kein allzu grosses Gewicht zuerkennen; — man wird vielmehr diese Werthe bloss in der Eigenschaft von Initialwerthen der zu bestimmenden Wurzeln adoptiren.

Auf Grund dieser Initialwerthe lassen sich sehr leicht aus den betreffenden Gleichungen Näherungsformeln ableiten, durch deren successive Anwendung die Bogenzahlen φ' und φ mit jeder erwünschten Genauigkeit sich berechnen lassen.






Stanford University Libraries
3 6105 126 577 381

